



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior Agrária

Mestrado em Agronomia

**Acompanhamento da Floração e Desenvolvimento Vegetativo
das Variedades de Amendoeira Lauranne e Guara no
Alentejo**

Pedro Daniel Estevens Calisto Madeira

Beja

2019



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior Agrária

Mestrado em Agronomia

**Acompanhamento da Floração e Desenvolvimento Vegetativo
das Variedades de Amendoeira Lauranne e Guara no
Alentejo**

**Dissertação de mestrado apresentado na Escola Superior Agrária do
Instituto Politécnico de Beja**

Elaborado por:

Pedro Daniel Estevens Calisto Madeira

Orientado por:

Doutora Mariana Augusta Casadinho Parrinha Duarte Regato

Beja

2019

Agradecimentos

Os agradecimentos são dirigidos a todas as pessoas que de forma direta ou indireta me ajudaram na realização desta dissertação de mestrado, sem as quais não seria possível a realização da mesma.

Em primeiro lugar agradeço ao Grupo Marques AgroGião, que me permitiu a recolha de dados nos seus pomares e o contacto direto com o campo e aquisição de novos conhecimentos.

Ao Instituto Politécnico de Beja e Escola Superior Agrária que me possibilitou uma boa aprendizagem a todos os níveis.

Agradeço ao Engenheiro Ricardo Trincalhetas, pelo acompanhamento, informações e ensinamentos transmitidos, durante este processo.

Agradeço, à Professora Doutora Mariana Regato, pelo acompanhamento, paciência e apoio durante a realização da dissertação.

À Doutora Sandra Palma Ferro por todo o apoio sempre que precisei e ao meu amigo e colega Nuno Palma Ferro por me ter aberto portas que de outra forma seria difícil ultrapassar.

Por fim, mas não menos importante, agradeço tudo à minha família (Mulher, Mãe, Pai e Irmã) por me ajudaram e ampararem neste momento tão difícil da minha vida.

À minha filha Carminho pela “ausência” do pai e falta de atenção que nenhuma criança merece e à minha filha **Benedita** que voltarei a ver quando Deus quiser.

Resumo

O presente estudo teve como objetivo a caracterização de duas variedades de amendoeiras, Lauranne e Guara e o acompanhamento das práticas culturais no pomar, mais especificamente rega e fertilização, poda, controlo de infestantes e controlo de pragas e doenças.

Durante o estudo foram recolhidos dados entre os meses de janeiro e maio de 24 árvores 12 correspondente à variedade Lauranne e outras 12 referentes à variedade Guara, de ramos com diferentes orientações (n-s-e-o).

Os parâmetros analisados foram: comprimento dos ramos do ano, número de gomos/ramo, número de flores/ramo e percentagem de vingamento dos frutos. Conclui-se que:

- a)- as variedades Lauranne e Guara iniciaram a floração três semanas mais cedo do que o referido na bibliografia.
- b)- não se verificaram diferenças estatisticamente significativas, relativamente aos parâmetros estudados, nomeadamente: comprimento dos ramos do ano, número de gomos e de flores por ramo entre as duas variedades.
- c)-a orientação dos ramos também não influenciou os parâmetros analisados.
- .d) - a percentagem de vingamento dos frutos foi muito superior na variedade Lauranne (32,0 %) relativamente à variedade Guara (13,3%).

Palavras-chave: ;amendoeira; Lauranne; Guara; comprimento dos ramos; vingamento dos frutos.

Abstract

The present study aimed to characterize two varieties of almonds, Lauranne and Guara, and to follow cultural practices in the orchard, specifically irrigation and fertilization, pruning, weed control and pest and disease control.

During the study, data were collected between January and May of 24 trees 12 corresponding to the Lauranne variety and 12 to the Guara variety of branches with different orientations (n-s-e-w).

The analyzed parameters were: length of the branches of the year, number of buds / branch, number of flowers / branch and percentage of revenue of fruits. It is concluded that:

- a) - the Lauranne and Guara varieties started flowering three weeks earlier than the one reported in the literature.
- b) - there were no statistically significant differences, in relation to the studied parameters, namely: length of the branches of the year, number of buds and flowers per branch between the two varieties.
- c) - the orientation of the branches also did not influence the analyzed parameters.
- d) - the fruit revenue percentage was much higher in the Lauranne variety (32.0%) than the Guara variety (13.3%).

Keywords: almond; Lauranne; Guara; length of branches; revenue of the fruits.

Índice

Agradecimentos.....	I
Resumo.....	II
Abstract	III
Índice de Figuras	VII
Índice de Tabelas	IX
I – Introdução	1
II – Objetivos.....	3
III – Cultura da Amendoeira.....	4
1. Origem	4
2. Evolução da Cultura	6
3. Morfologia da amendoeira	8
3.1. Raiz.....	8
3.2 Folha.....	9
3.3. Flor.....	10
3.4. Gomos	11
3.5. Fruto	12
4. Estados Fenológicos da Amendoeira	14
5. Polinização	17
6. Variedades.....	20
6.1 Variedade Guara	21
6.2 Variedade Lauranne	22
7. Porta Enxertos	23
8. Exigências Edafo-Climáticas	26
8.1. Solos.....	26

8.2. Clima	28
9. Técnicas culturais	30
9.1. Preparação do terreno.....	30
9.2. Desenho da plantação.....	31
9.3. Plantação	33
9.4. Controlo de infestantes.....	34
9.5. Rega	36
9.6. Poda	39
9.6.1. Poda de formação	40
9.6.2. Poda de Frutificação.....	41
9.6.3. Poda de rejuvenescimento.....	42
9.7. Fertilização	43
10. Pragas e Doenças.....	47
10.1. Pragas mais comuns	47
11. Colheita	53
12. Pós Colheita.....	58
12.1. Descasque e secagem.....	58
IV - Material e Métodos.....	60
1. Localização da Exploração.....	60
2. Caracterização da Entidade.....	61
3. Caracterização da exploração.....	63
4. Condições Edafo-Climáticas da Exploração.....	65
4.1. Solo	65
4.2. Clima	66
5. Práticas Culturais Realizadas no Pomar	72
5.1. Aquisição de plantas	72
5.2. Plantação e desenho da parcela.....	72

5.3. Controlo de infestantes	72
5.4. Rega e Fertilização	72
5.5. Poda.....	73
5.7. Polinização.....	74
5.8. Colheita	74
6. Colheita de dados	75
7. <i>Análise Estatística</i>	75
<i>V – Apresentação de Discussão dos Resultados</i>	76
1. <i>Observação dos estados fenológicos</i>	77
2. <i>Parâmetros Analisados</i>	80
2.1. Comprimento de ramos do ano.....	80
2.2. Número médio de gomos por ramo	82
2.3. Número médio de flores por ramo	84
2.4. Número de frutos vingados por ramo	87
2.5. Percentagem de Vingamento de frutos	90
<i>VI. Conclusões</i>	92
<i>VII – Bibliografia</i>	94
<i>VII – Anexos</i>	99

Índice de Figuras

Figura 1: Disseminação da amendoeira.....	5
Figura 2: Procura mundial de amêndoa+procura projetada vs oferta	7
Figura 3: Árvore de amendoeira.....	8
Figura 4: Folhas de amendoeira	9
Figura 5: Flor de amendoeira	11
Figura 6: Amêndoa aberta ao meio ainda em verde.....	13
Figura 7: Estados fenológicos da Amendoeira	15
Figura 8: Pomar de amendoeira com colmeias para polinizar	19
Figura 9: Amendoeira, variedade Guara.	21
Figura 10: Amendoeira, variedade Lauranne	22
Figura 11: Pomar adaptado à circulação de máquinas.....	32
Figura 12: Enrelvamento.....	35
Figura 13: Sistema de rega gota-a-gota (dois tubos de rega).....	38
Figura 14: Coletora New Holland em plena apanha	53
Figura 15: Apanha de amêndoa, forma tradicional.....	55
Figura 16: Apanha da amêndoa, mecanizada	55
Figura 17: Secagem de amêndoa, forma tradicional	59
Figura 18: Secagem da amêndoa, secador mecânico.....	59
Figura 19: Parcela da Herdade de Almocreva.....	60
Figura 20: Parcela da Herdade de Almocreva delimitada.....	60
Figura 21: Estrutura do grupo MarquesAgroGião.....	61
Figura 22: Herdades integradas no grupo	62
Figura 23: Mapa de Portugal segundo classificação Koppen	66
Figura 24: Temperatura máxima e mínima mensal no período de 2002 a 2018.....	67
Figura 25: Mapa de horas de frio	69
Figura 26: Precipitação média mensal no período de 2002 a 2018.	70
Figura 27: Classificação de Portugal continental referente a seca	71
Figura 28: Datas de floração de diversas variedades de amendoeira	77
Figura 29: Estado fenológicos da variedade Guara observados na exploração	78
Figura 30: Estados fenológicos da variedade Lauranne observados na exploração....	78
Figura 31: Datas de maturação.....	79
Figura 32: Comprimento (cm) dos ramos do ano nas variedades Lauranne e Guara..	81
Figura 33: Número de gomos por ramo nas variedades Lauranne e Guara	83
Figura 34: Número de flores por ramo nas variedades Lauranne e Guara	86

Figura 35: Número de frutos por ramo nas variedades Lauranne e Guara	88
Figura 36: Percentagem de frutos vingados em relação ao número de flores produzidas	90
Figura 37: Número de Gomos/Flores /Frutos vingados por Variedade	91

Índice de Tabelas

Tabela 1: Características principais dos porta enxertos de amendoeira	25
Tabela 2: Produtividade estimada do pomar	64
Tabela 3: Análise de variância do comprimento médio dos ramos do ano (cm)	80
Tabela 4: Análise de variância do número de gomos por ramo	Erro! Marcador não definido.
Tabela 5: Análise de variância do número médio de flores por ramo	84
Tabela 6: Análise de variância do número de frutos vingados por ramo.....	87

I – Introdução

Os primeiros indícios de cultivo de amendoeiras parecem proceder de zonas da atual Síria, de onde é originário o nome *amígdala* que significa árvore bonita, ainda que a sua origem e a sua biodiversidade fossem detetadas no Azerbaijão e nos montes orientais do Cáspio (Kester e Norman, 1996).

Sabendo que a amendoeira se propagou a partir de sementes procedentes de árvores em condições naturais, ou seja com polinização livre, é lógico que exista uma grande variedade morfológica desta espécie (Felipe, 1978).

A amendoeira, como representante de árvore floral está muito bem adaptada às condições mais secas do nosso clima mediterrânico, possui algumas peculiaridades fisiológicas como a sua particular evolução do fruto (Gil-Albert, 1988).

A vida da amendoeira depende muito das condições de vegetação e das condições ambientais. Uma amendoeira solitária, em bom estado de vitalidade pode durar mais de 100 anos. No entanto em plantações densas, forçando a amendoeira a produzir, a amendoeira dificilmente atinge os 40 anos (Riera, 1970).

Entre as espécies de frutos secos, a amendoeira é a cultura que tem recebido maior investimento motivado pela procura crescente de amêndoa e pelas condições climáticas favoráveis que o país oferece para o seu cultivo. O interesse crescente pela fileira dos frutos secos, justificado pelos elevados preços de mercado e pelo aumento no consumo, está associado ao valor nutricional destes frutos e às vantagens sobre a saúde humana (www.inia.pt).

A ecologia da amendoeira, e as qualidades nutricionais e tecnológicas intrínsecas da amêndoa, explicam o sucesso comercial e a importância desta árvore no sustento dos povos desde tempos imemoriais. A amendoeira foi,

durante séculos, uma derradeira solução para o uso agrícola de terras marginais em regiões de clima seco a semi-árido, com chuvas concentradas na estação fria (clima mediterrânico) (www.iniav.pt).

De acordo com as estatísticas, os Estados Unidos são o país que lidera destacado a produção mundial de amêndoa, concentrando-se na Califórnia onde é produzido 75% da amêndoa cultivada (Muncharaz, 2004).

A amêndoa é um alimento que pode ser consumido como aperitivo, como acompanhamento, como alimento a incluir em lanches e até como sobremesa possuindo uma elevada riqueza mineral e vitamínica, isenta de colesterol (Solá, 2002).

O conteúdo proteico da amêndoa situa-se nuns 20% do seu peso. A maior parte da proteína está na fração solúvel (albuminas e globulinas) com valores de 90% da sua proteína total (Saura *et al.*, 1988).

O conteúdo calórico da amêndoa é de 6 kilocalorias por cada grama. Ao início parece uma grande quantidade mas deve-se considerar que uma porção de frutos secos pode pesar entre 20 a 30 gramas o que resulta num total de 120 a 180 kilocalorias (Solá, 2002).

II – Objetivos

O presente trabalho teve como objetivos ampliar o conhecimento sobre a cultura da amendoeira, cultura que ocupa gradualmente uma maior importância no panorama da agricultura no Alentejo.

A plantação de novos pomares, a introdução de novas variedades e o recurso a técnicas culturais mais avançadas contribui também para o interesse na realização do presente estudo.

Numa tentativa de aprofundar e ao mesmo tempo dar a conhecer a adaptabilidade da amendoeira à região de Beja, pretendeu-se saber o comportamento das variedades Lauranne e Guara, relativamente às condições edafo-climáticas da região no que se refere à época de floração, desenvolvimento vegetativo e número de frutos vingados . Foi também objetivo deste estudo fazer a comparação entre as variedades Lauranne e Guara relativamente aos mesmos parâmetros, com o intuito de perceber se alguma das variedades é mais adequada à nossa região.

III – Cultura da Amendoeira

1. Origem

A origem da amendoeira foi algo duvidosa. Atualmente crê-se que é procedente do Centro Oriente (Gradziel, 2011).

A sua origem não é clara, enquanto alguns autores defendem que o seu cultivo procede de uma espécie espontânea *Amygdalus communis* K. dispersa pelo sudeste do Cáspio e Irão outros consideram que provém de híbridos naturais de *Prunus bucharica* K. e *Prunus fenzliana* F. (Gradziel, 2011).

Finalmente a maioria dos autores consideram como origem das cultivares atuais os híbridos múltiplos de *Prunus Bucharica* K., *Prunus fenzliana* F. e *Prunus ulmifolia* F., aceitando a existência simultânea de linhas de semente amarga e linhas de semente doce. Na geração das cultivares atuais para além das três espécies acima referenciadas deve ter ainda existido a intervenção da *Prunus Kuramica* (Grasselly e Raynaud 1984).

A amendoeira é uma cultura tipicamente mediterrânica (figura 1) cuja origem se situa nas regiões montanhosas da Ásia Central (Irão Tadjiquistão, Afeganistão e oeste do Paquistão). A amendoeira cultivada poderá ter resultado do cruzamento entre espécies selvagens (*Prunus fenzliana*, *P. bucharica*, *P. Kuramica* e outras), ou pela domesticação de população de *P. communis* L. (Gradziel, 2011).

Na (figura 1) é visível a origem da cultura da amendoeira a verde correspondendo às plantas autóctones, a cor castanho são as regiões onde foi gradualmente introduzida e a amarelo onde foi sendo cultivada em larga escala.

Independentemente da sua origem, a disseminação desta cultura foi facilitada pelo fato de a semente ser ao mesmo tempo a unidade de propagação e a parte comestível. Desta forma a cultura foi distribuída, através de rotas comerciais, a todas as principais civilizações primitivas. Terão sido os fenícios que a disseminaram por toda a bacia mediterrânica, da ilha de Creta à Península Ibérica, embora seja difícil de datar a chegada da amendoeira atual às encostas mediterrânicas (AJAP, 2017).

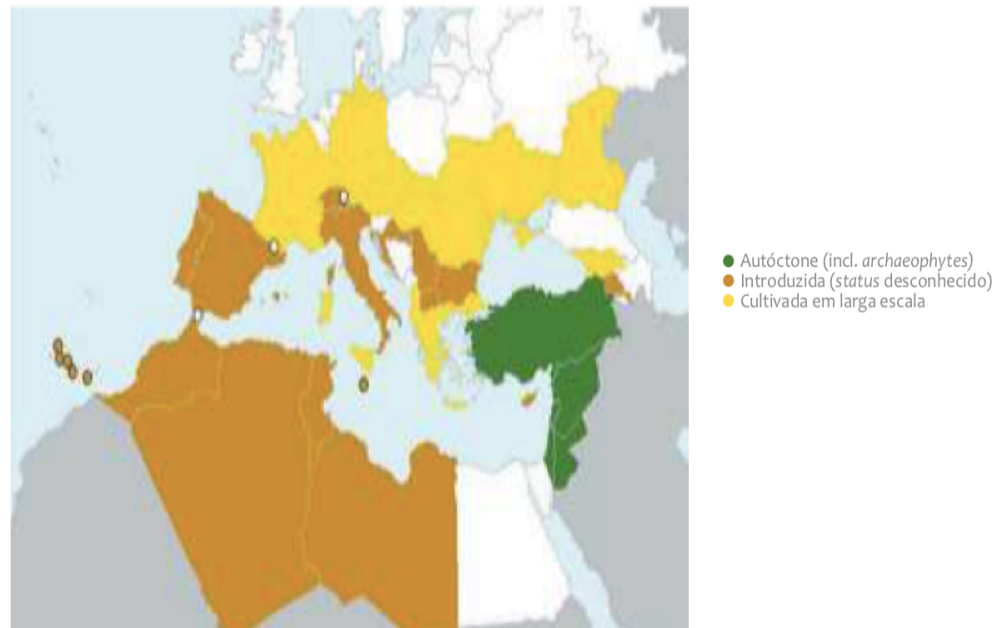


Figura 1: Disseminação da amendoeira

Fonte: AJAP, 2017

2. Evolução da Cultura

A contrariar a tendência da primeira década deste século, recentemente a cultura da amêndoa a nível mundial está a assumir uma importância cada vez maior, assim como o seu consumo. Com se pode constatar na figura 2 até meados de 2011 a produção vai sempre em crescendo, sendo que a partir dessa data se manteve em aproximadamente 1.200.000 t, mantendo-se nesses valores até aos dias de hoje. O consumo tem vindo sempre a crescer desde 2006 até 2017 sem qualquer redução durante todo este intervalo de tempo.

Em regiões como o Alentejo, a amendoeira está a ser considerada uma boa alternativa a outras culturas como o milho e o olival. A amendoeira é uma cultura perfeitamente adaptada ao clima mediterrânico, sendo a colheita realizada no final do verão ou início do outono. O fruto faz parte de um mercado emergente no mundo, daí que seja considerada uma boa aposta. A zona do Alentejo/Alqueva é uma boa opção pela facilidade de fazer pomares com grandes áreas (mais eficientes na colheita mecânica), pela disponibilidade de água e pela possibilidade de se adaptar a solos pouco ou medianamente profundos. Outro fator que contribui para o desenvolvimento da cultura é o facto de os frutos secos estarem cada vez mais associados a um “snack” saudável, existindo ainda um aumento na procura de produtos do sector “healthy food”, bebida de amêndoa, óleo de amêndoa e manteiga de amêndoa. No entanto, ainda existe alguma falta de conhecimento técnico sobre a cultura, falta de pessoal técnico qualificado, falta de alternativas de transformação e falta de estruturas de agregação (Freire, 2015).

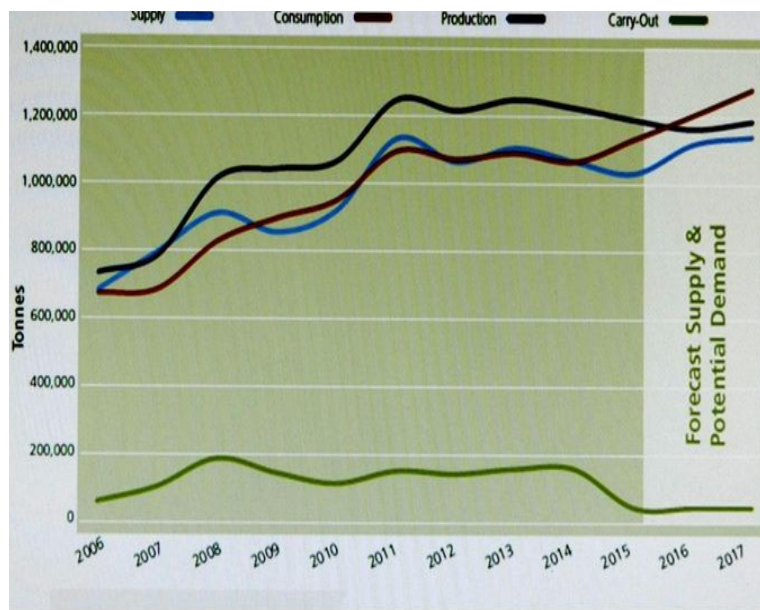


Figura 2: Procura mundial de amêndoa+procura projetada vs oferta

Fonte: Almonde Board of Australia (s/d)

Considerando Portugal como um pequeno país produtor de amêndoa, este exporta quase metade da sua produção total, tendo como principal destino a Grã-Bretanha. As plantações a sul (algarve) estão em regressão contudo no Alentejo nota-se o aparecimento de novos pomares em maior escala e mais produtivos, o que levará a um ligeiro impacto nos mercados de exportação. As variedades mais utilizadas são as variedades espanholas e francesas ainda que existam algumas locais (Muncharaz, 2004).

3. Morfologia da amendoeira

A amendoeira (figura 3) é uma árvore caducifólia, da família *Rosaceae* que pode atingir até 10 metros de altura. O tronco é liso e esverdeado na sua fase mais jovem, tornando-se e acinzentado na fase adulta. Floresce entre os meses de janeiro a abril e produz frutos entre os meses de agosto a outubro (Gradziel, 2009).

3.1. Raiz

O sistema radicular está adaptado a condições de clima seco. É robusto, pouco ramificado e bem ancorado. As raízes estão bem interligadas, são de cor amarela na sua fase inicial. É uma árvore, cujas raízes suportam muito mal o transplante e é muito sensível à asfixia radicular (Muncharaz, 2004).

O sistema radicular pode atingir entre 5 a 8 vezes o volume da copa. O sistema radicular tem um crescimento rápido e uma capacidade de absorção de água e nutrientes bastante eficaz. Na raiz da amendoeira há um antagonismo acentuado não sendo por isso adequado a utilização de porta enxertos francos nos pomares intensivos (Salazar e Melgarejo, 2002).



Figura 3: Árvore de amendoeira

3.2 Folha

As folhas são lanceoladas, estreitas e pontiagudas, com margens serradas (figura 4). Geralmente tem um comprimento 4 vezes superior ao pecíolo, o qual tem uma glândula na base. As folhas são verde intenso brilhante na página superior, na página inferior também apresentam estas características mas com uma coloração menos brilhante (Salazar e Melgarejo, 2002).

A margem das folhas é serrada ou crenada (com pequenos dentes agudos ou arredondados), com os dentes culminados por pequenas glândulas. O pecíolo é glabro atingindo 2,5 cm de comprimento. Na base do pecíolo existem as estípulas, originalmente com a função de proteger os gomos axilares (Gradziel, 2009).

As folhas apresentam algumas diferenças de variedade para variedade, não só ao nível da coloração, mas também em relação à sua forma geral, tanto pela forma da base, como pela sua curvatura e tamanho (Miarnau *et al.*, 2010).



Figura 4: Folhas de amendoeira

3.3. Flor

A amendoeira é uma espécie com flores hermafroditas, que regra geral são autoestéreis. Para estabelecer um pomar são necessárias pelo menos 2 variedades com pólen compatível (Muncharaz, 2004).

As flores da amendoeira emergem solitárias ou, mais raramente, geminadas a partir dos gomos florais, protegidas, na base, por uma envoltura de catáfilos. A flor da amendoeira (figura 5) é similar à de muitas outras espécies do género *Prunus*. A flor é completa, isto é, constituída por cálice, corola, androceu, gineceu e um pedicelo, curtíssimo com menos de 1 mm de comprimento. O perianto compreende cinco pétalas e cinco sépalas; diz-se que é pentâmero. As sépalas têm cores avermelhadas e não mais de 6 mm de comprimento. As pétalas são de brancas a rosadas, com um contorno largamente obovado, a quase circular, e uma curta unha na base, com uma cor mais escura do que as pétalas. No interior das pétalas contam-se 20 a 40 estames, por norma, 30-33 estames. Consoante a cultivar, as flores variam no tamanho, forma e cor das pétalas, número de estames e na proporção entre o comprimento do filete e da antera (Gradziel, 2009).

As sépalas, as pétalas e os estames estão inseridos no bordo do hipanto, uma estrutura em forma de taça que por vezes fica agarrada, seca, ao fruto em formação. No momento da abertura das flores ao exterior (ântese), os nectários localizados na parede interna do hipanto segregam grandes quantidades de néctar, que se acumula no fundo desta estrutura. O néctar explica o brilho que se reflete das flores da amendoeira nos dias de sol intenso. O hipanto protege no seu interior um pistilo com um único carpelo. Raramente se observam dois ou até três pistilos por flor. Cada pistilo é constituído por ovário, estilete e estigma e contém dois primórdios seminais. O estigma pode situar-se abaixo, ao mesmo nível ou acima das anteras. O estigma ao mesmo nível das anteras aumenta a probabilidade da flor ser polinizada com o próprio pólen (Aguiar, 2017).



Figura 5: Flor de amendoeira

3.4. Gomos

As plantas têm meristemas com diferentes funções em locais muito específicos. Os meristemas apicais estão situados na extremidade dos ramos ou das raízes, sendo responsáveis pelo seu alongamento. Na axila de cada folha aparecem um ou mais meristemas axilares, que se ativados produzem flores ou ramificam os caules (Miarnau *et al.*, 2010).

A amendoeira é uma espécie monopodial, o que se caracteriza por possuir gomos terminais nos rebentos. Os gomos podem diferenciar-se pela sua posição e pelos órgãos aos quais irão dar origem. Quanto à natureza, as amendoeiras produzem dois tipos de gomos, foliares e florais. Os gomos foliares têm no seu interior meristemas vegetativos. Depois de ativados, os meristemas vegetativos produzem caules e folhas. Os gomos florais da amendoeira são maiores e mais arredondados do que os gomos foliares. A indução floral está ligada à formação frutícola em que se localize o gomo, normalmente cada botão origina uma flor, mas ocasionalmente podem surgir duas (Filipe, 2000).

Nem todos os ramos possuem o mesmo número de gomos por nó. Geralmente os ramos ladrões possuem apenas um gomo por nó, abrolhando mais tarde do

que os dos outros ramos. Nos ramos frutíferos, os nós têm entre 1 e 3 gomos, podendo vir a ter quatro. Nos nós com três gomos, podem ocorrer, desde três gomos foliares a três gomos florais (Grasselly e Duval, 1997).

3.5. Fruto

O fruto é uma drupa oval que cresce num período bastante rápido, aproximadamente 45 dias, seguindo-se um processo de maturação que termina em meados de outubro. Nessa altura dá-se uma abertura da parte carnuda do fruto no sentido longitudinal (Muncharaz, 2004).

O fruto costuma conter apenas uma semente (Figura 6), no entanto certas variedades tem mais propensão que outras para produzir sementes duplas. Este tipo de sementes duplas diminui consideravelmente o seu valor comercial. A semente contém dois tegumentos envolventes dificilmente separáveis, têm uma coloração verde na sua fase inicial, passando depois por um amarelado e terminando com a cor castanha, que vai escurecendo com o tempo. A pele (epicarpo) da drupa da amendoeira é delgada e pubescente, raramente glabra. Nos frutos imaturos, consoante a cultivar, a pele pode ser verde amarelada a verde escura, ou com vários tons de vermelho, marmoreados, ou não, com cores verdes (Miarnau *et al.*, 2010).

O endocarpo é geralmente duro e lenhoso, com uma ornamentação variável de sulcos, pequenas fossas e quilhas, útil para distinguir as cultivares entre si. Existem cultivares de endocarpo brando ou liso. A sutura carpelar (cicatriz que marca o contacto das duas margens da folha carpelar) é bem visível tanto na drupa como num dos lados do caroço (Muncharaz, 2014).

Comparado com o damasco e outros frutos da mesma espécie, a diferença é que o mesocarpo, que nestes frutos constitui a parte carnuda, correspondente à parte que é consumida. Na amendoeira existe uma espécie de pele que se seca durante o amadurecimento e se abre libertando a casca com a semente no interior, amêndoa, que será a parte comestível neste caso. A amêndoa tem o endocarpo que é castanho avermelhado quando a semente está bem madura.

As cascas da amêndoa, hoje em dia, são menos espessas , proporcionalmente às variedades mais antigas , mas isso é, em grande parte, devido à seleção artificial que tem sido feita para aumentar o volume da parte utilizável, procurado aumentar o tamanho das amêndoas destes frutos (Lyle, 2006).



Figura 6: Amêndoa aberta ao meio ainda em verde

4. Estados Fenológicos da Amendoeira

Os estados fenológicos estudam a evolução dos diferentes estados de cada espécie. Cada fruteira tem os seus estados fenológicos característicos e específicos. É particularmente importante conhecer bem os diferentes estados da amendoeira para que todas as práticas culturais sejam realizadas da forma correta, no tempo certo. É possível observar inúmeras vezes, mais do que um estado fenológico no pomar e até mesmo na própria árvore. No entanto em cada data, só se deve considerar um estado fenológico, que corresponde àquele que domina nesse momento (Muncharaz, 2004).

A amendoeira possui 12 estados fenológicos, representados na (figura 7). O conhecimento dos estados fenológicos é importante para comparar as datas de floração entre cultivares, para avaliar a compatibilidade entre cultivares base e cultivares polinizadoras, para definir datas de aplicação de pesticidas ou em estudos de alterações climáticas (Rodrigues *et al.*, 2017).

Como referência são aceites os estados fenológicos (Figura 7) propostos por Felipe (1977), constituído por 12 fases:



Figura 7: Estados fenológicos da Amendoeira

Legenda da Figura 7:

A - gema de Inverno; botão floral em repouso e gema completamente inativa.

B – Gema Inchada; a gema fica inchada e começa a aumentar de volume

C – Aparecimento do cálice; aparece o cálice o botão continua aumentando de tamanho

D- Aparecimento da corola; aparece a corola; prosseguindo o aumento do botão, vão se separando os sépalas para aparecer a corola, cujas pétalas permanecem cerradas.

E – Abertura da flor; as pétalas começam a sua abertura pelo ápice, aparecendo os estames fechados e o estigma. Estado muito breve em cada botão.

F- Plena Floração; as pétalas desprendem-se completamente, início da libertação do pólen.

G – Queda da pétalas; murcham os estiletes e o estigma.

H- Fruto vingado; o ovário fecundado aumenta rapidamente de tamanho.

I – Fruto jovem; fase de rápido crescimento do fruto;

J – Fruto desenvolvido; o fruto alcançou praticamente o seu tamanho máximo.

K - Fruto deiscente: a semente está madura.

L – Fruto maduro; dissecação gradual do mesocarpo e pedúnculo.

5. Polinização

A polinização da amendoeira é um fenómeno de grande importância por todas as repercussões que pode vir a ter na produção. O seu conhecimento é da máxima importância para realizar a disposição das árvores na parcela e o posterior controlo da plantação (Miarnau *et al.*, 2010).

A maioria das variedades de amendoeira são auto incompatíveis. O uso deste tipo de variedades apresenta uma série de restrições que impedem o cultivo e podem reduzir a produtividade das plantações (Egea, 2010).

Um dos problemas da polinização, assim como todas as consequências que daí advêm, deve-se ao fato da maioria das variedades ser auto-incompatível, ou seja, um grão de pólen não pode fecundar um óvulo da mesma variedade, de maneira que surge a necessidade de polinização cruzada. Deve existir mais do que uma variedade nas plantações comerciais de amendoeiras (Salazar e Melgarejo, 2002).

A polinização cruzada não pode ser realizada pelo vento (polinização anemófila), pois o pólen tem um alto peso específico, por isso é imprescindível a presença de insetos, para obter adequada polinização, principalmente as abelhas (Egea, 2010).

A polinização cruzada é o processo pelo qual o pólen se desloca desde as anteras da flor de uma determinada variedade para o estigma da flor de outra variedade diferente, realizada por um vetor polinizador. Um polinizador é um agente, como uma abelha ou outro inseto que faça esse transporte (Miarnau *et al.*, 2010).

As abelhas têm como limitação as condições climáticas (temperatura, vento e chuva). As abelhas movimentam-se melhor quando as temperaturas ambientes estão entre 15 °C e os 26 °C, mas quando as temperaturas baixam, a sua atividade diminui. Normalmente as abelhas não têm atividade de polinização quando há nevoeiro, chuvas e ventos superiores a 24 km/h (Egea, 2010).

A auto-compatibilidade é a capacidade que uma variedade tem, para que o seu próprio pólen possa aceder ao ovário e dar-se a fecundação (Grasselly e Duval, 1997).

A auto-incompatibilidade da amendoeira é genética e vem determinada pelo reconhecimento de uma característica do grão de pólen e por parte do tecido do pistilo. Nos casos de auto-incompatibilidade é necessário recorrer à polinização cruzada, devendo-se estabelecer plantações com duas ou mais variedades compatíveis para que se possa produzir a frutificação (Grasselly e Duval, 1997).

A auto-fertilidade é a capacidade de uma variedade produzir frutos com uma semente viável procedente de auto polinização. A auto-esterilidade refere-se à incapacidade de uma variedade produzir frutos com semente viáveis procedentes da autopolinização. Quando uma variedade se usa como polinizadora de uma segunda variedade e a segunda variedade produz uma colheita comercial, o cruzamento denomina-se compatível. Quando uma variedade se usa como polinizadora de outra variedade e a segunda variedade não produz uma colheita comercial, o cruzamento denomina-se incompatível. Quando duas variedades se utilizam para polinização cruzada e em ambas se produz colheita comercial, esta combinação denomina-se inter-compatível. Quando duas variedades são utilizadas para polinização cruzada e nenhuma produz colheita comercial, a combinação denomina-se inter-incompatível (Moncharaz, 2004).

O carácter de auto-incompatibilidade requer a plantação de, pelo menos, duas variedades inter-compatíveis que também coincidam na floração. Para além da polinização entomófila (por insetos vetores), a fim de alcançar uma boa polinização e posterior colheita, é aconselhável que 50% das árvores sejam de uma ou várias variedades de polinizadores e os outros 50% da variedade principal, de modo que a área cultivada da última é reduzida pela metade. Da mesma forma, é estritamente necessária a presença de abelhas e que, além disso, haja boas condições climáticas (ausência de chuva, vento e neblina) no período de floração, que permitam uma boa atividade das mesmas (Egea, 2010).

Com cultivares auto-compatíveis, as plantações monovarietais podem ser realizadas. Se elas também têm o caráter de autofertilidade, concluímos que a polinização é menos dependente do desempenho dos insetos vetores. Portanto, o caráter de autofertilidade é essencial para as plantações monovarietais e/ou com escassa presença de abelhas (Arquero *et al.*, 2007).

Essas vantagens levaram ao fato de que a maioria das novas variedades de amendoeiras obtidas por meio de planos de melhoria, seja autofértil. Apesar disso, é sempre aconselhável colocar colmeias (figura 8) e, para grandes plantações, colocar mais do que uma variedade com floração coincidente (Arquero, 2013).



Figura 8: Pomar de amendoeira com colmeias para polinizar

Fonte: Simpósio Nacional da Amendoeira e Frutos Secos, 2015

6. Variedades

A expansão da amendoeira na península ibérica tem sido favorecida pelos diferentes povos que, ao longo da história, dominaram esta área geográfica comercialmente ou militarmente. Esta contribuição sucessiva de novos materiais vegetais, juntamente com subsequentes cruzamentos com variedades locais e hibridizações com espécies silvestres nativas, deu origem a uma grande diversidade de variedades.

As características varietais desejáveis diferem, em maior ou menor grau, para cada área de cultivo dependendo das condições que apresentam fatores como: o ambiente físico (clima e solo), características da plantação, incidência de pragas e doenças, destino comercial, etc. A grande diversidade e especificidade desses fatores condicionantes significa que não existe uma variedade genericamente ideal (Miarnau *et al.*, 2015).

Como causas principais das baixas produtividades dos pomares, identificam-se as geadas, a fraca polinização e, conseqüentemente, a má nutrição das plantas. Deste modo, devido a todos estes fatores, para se atingirem produções elevadas e estáveis, deu-se início a um programa de melhoria genética no qual foram definidos objetivos principais como a autogamia e floração tardia, a resistência a geadas e a melhoria na qualidade dos frutos (Company *et al.*, 2006).

Em Espanha, na década de 90, ocorreram grandes alterações do ponto de vista das variedades de amêndoa cultivadas. Estas alterações ocorreram devido à divulgação de novas variedades obtidas em programas de melhoramento em França e Espanha. As variedades tradicionais, como é o exemplo das variedades 'Marcona' e 'Desmayo Largueta', sendo duas variedades muito conhecidas em Espanha devido ao facto do seu fruto ser muito apreciado na região, possuem também limitações importantes (Miarnau *et al.*, 2010).

6.1 Variedade Guara

Origem: obtida a partir de seleção clonal e sanitária de uma variedade desconhecida, na Unidade de Fruticultura S.I.A. Saragoça. É uma variedade auto-fértil de floração tardia e maturação precoce. Variedade de vigor médio, reduzida ramificação e porte aberto/pendente.

Características agronómicas (árvore): vigor médio; porte médio (figura 9); ramificação escassa; densidade de floração alta; época de floração tardia; Variedade Auto fértil, regular na produção, fácil de formar e de conduzir.

Fruto: amigdalóide; Dureza da casca: dura; Rendimento de miolo (%): 30-32; Amêndoas gémeas ou secas (%): média (5-10); Grão de tamanho médio, amigdalóide-cordiforme, com poucas estrias. Muito produtiva, mas sem grande adesão nas opções dos produtores de amêndoa (Miarnau *et al.*, 2015)



Figura 9: Amendoeira, variedade Guara.

6.2 Variedade Lauranne

Origem: obtida através de cruzamento entre a variedade 'Ferragnes' × 'Tuono', no INRA em França. É uma variedade auto-fértil de floração tardia. Árvore de vigor médio, porte aberto e muito produtiva. O fruto apresenta casaca semi-dura, semente alongada e bom rendimento na britagem. Divulgação: pelo sul da França e está começando em outros países do Mediterrâneo.

Árvore: Esta variedade já foi introduzida há muitos anos sendo uma opção muito segura. Lauranne (figura 10) é uma variedade desenvolvida pelo INRA na França. Auto-fértil, entrada rápida em produção, floração tardia e alto rendimento em casca. Muito resistente a doenças. Vigor: Médio; Porte: Aberto; Polinização: Autofértil, Capacidade produtiva: Entre alta e muito alta. Regularidade na produção: boa e pouco alternante. Tolerância a doenças: Boa, muito tolerante a mancha ocre e moniliose. A época de floração é na primeira quinzena de março, a época de amadurecimento na primeira quinzena de Setembro.

Fruto: amêndoas de casca semi-dura com rendimentos muito altos na relação casca/miolo. O fruto apresenta forma larga e alongada, com um peso de 1,3 gramas, rendimento de 35-40%, percentagem de amêndoas duplas de 5%, (Miarnau *et al.*, 2015).



Figura 10: Amendoeira, variedade Lauranne

7. Porta Enxertos

A amendoeira tem sido uma cultura tradicional de solos secos, pobres e calcários. Atualmente está se expandindo para melhores condições, com solos profundos e argilosos. O uso de porta enxertos de amêndoa evoluiu ao longo dos anos para passar de porta enxertos de sementes para genótipos de propagação vegetativa que garantem boa homogeneidade. A pesquisa agrícola permitiu colocar à disposição dos produtores uma infinidade de porta-enxertos com aptidões muito diferentes (Gil-Albert, 1988).

Os porta enxertos podem dividir-se em três tipos de acordo com a forma como foram obtidos. Consoante a forma como são produzidos, assim é o nome atribuído. Os porta enxertos francos obtêm-se por via sexual e oriundos da semente plantada. Denomina-se franco de pessegueiro ao porta enxerto proveniente da semente do pessegueiro. Normalmente as sementes são de variedades concretas (Moncharaz, 2004).

O porta enxerto de estaquia enraizada é obtido a partir de via vegetativa assexuada, a partir de uma parte vegetativa da planta. Este porta enxerto tem como característica ser geneticamente exatas é muito homogêneo ao contrário dos porta enxertos francos (Moncharaz, 2004).

O porta enxerto de micropropagação obtêm-se por via vegetativa através do cultivo de meristemas ou ápices caulinares usando técnicas de cultivo “in vitro”. Estes porta enxertos são bastante homogêneos e acima de tudo são muito seguros do ponto de vista sanitário pois são isentos de vírus (Moncharaz, 2004).

A renovação e melhoria da cultura da amendoeira tem sido realizada principalmente graças ao aparecimento de novas variedades que trouxeram excelentes características agronômicas e produtivas. No entanto, a árvore frutífera é um conjunto que consiste em variedade e porta-enxerto e, para continuar melhorando a safra, também devemos levar em consideração a escolha correta do porta-enxerto. Na bacia do Mediterrâneo, o porta-enxerto mais utilizado é o franco das amendoeiras. Este porta-enxerto, com um poderoso sistema radicular, resistente à seca e ao calcário, é um dos mais adequados para

a adaptação de amêndoas às condições de sequeiro e terras pobres e marginais (Miarnau 2009).

A seleção de porta enxertos aptos para a amendoeira tem tido uma série de linhas orientadoras, dependendo das problemáticas de cada país e região. Atualmente com a disponibilidade de uma gama alargada de porta enxertos, vários são os aspetos a considerar na escolha do porta-enxerto a utilizar, nomeadamente (Arquero *et al.*, 2007):

- Boa resposta ao transplante, desenvolvimento do sistema radicular e fixação da planta;
- Compatibilidade com a variedade escolhida;
- Polivalência e adequação a todas ou diferentes variedades de amendoeira;
- A homogeneidade do pomar;
- Vigor que induz na planta e facilidade do seu controlo através de podas simples;
- Longevidade dos pomares;
- Comportamento face as condições adversas do solo;
- A adaptação às condições climáticas extremas;
- Adaptação ao sistema de cultivo (sequeiro / regadio, replantação, etc.);
- Resistência a doenças do solo e pragas;
- Influência sobre a produtividade e características do fruto;
- A rapidez de entrada em produção, embora com reduzido significado.

Nos anos 70, o aparecimento dos híbridos amêndoa x pêssigo foi uma grande mudança. Inicialmente, estes foram utilizados para o cultivo de pessegueiros, mas posteriormente, devido ao seu bom comportamento, também foram amplamente utilizados em amendoeiras. Nos últimos anos, o porta-enxerto 'INRA GF-677' foi o mais usado tanto em sequeiro como em regadio (Miarnau, 2014).

Na atualidade existe uma gama mais alargada de opções, com destaque para os híbridos, com diferentes gamas de adaptabilidade a condições de solo, tolerância/resistência a doenças e mais adaptados a condições de intensificação da cultura (Miarnau *et al.*, 2015).

Tabela 1: Características principais dos porta enxertos de amendoeira

Porta-enxertos	Características positivas	Características Negativas	Exemplos
Francos de Amendoeira	Rusticidade muito elevada; Grande longevidade da plantação ;	Transplante insatisfatório; Sensível a doenças do solo; Sensível a asfixia radicular;	Garrugues Atocha Ramillete Atocha
Francos de Pessegueiro	Adaptação às condições de regadio; Resistente a alguns nemátodos; Transplante Satisfatório; Rápida entrada em produção	Algo sensível a doenças do solo; sensível a seca; Curta vida da plantação	GF-305 Montclar. Nemaguard Nemared
Ameixa de crescimento lento	Resistente à asfixia radicular; Resistente a doenças do solo; Adaptação a solos infetados	Alguns casos de incompatibilidade localizada; Árvores pequenas;	Polizo; San Julian; Damas
Ameixa de crescimento rápido	Fácil propagação vegetativa; Resistente à asfixia radicular; Resistente a doenças do solo; Adaptação a solos infetados	Má compatibilidade com algumas variedades; Árvores pequenas	Mirabolano; Mariana
Híbridos de pessegueiro com amendoeira	Notável vigor tanto em sequeiro como regado; Adaptação à maioria dos solos; Transplante satisfatório; Rápida entrada em produção;	Propagação difícil; Sensível a doenças do solo;	GF-677; Adafuel; Hansen-536; Monegro; Mayor
Híbridos específicos	Amendoeira x Ameixeira Ameixeira x Pessegueiro		Cadaman Rotpac 20 Rotpac 40. Rotpac 70. Rotpac 90. Rotpac R

Adaptado de Moncharaz (2004).

8. Exigências Edafo-Climáticas

8.1. Solos

O solo é o meio de fixar as plantas, através do desenvolvimento do sistema radicular, sendo também a principal fonte de água e nutrientes necessários para os processos biológicos. Cada tipo de solo possui características físicas e químicas que determinam o grau de adaptabilidade ao cultivo de diferentes espécies e variedades de plantas, bem como o potencial produtivo. Portanto, é uma condição necessária ter um conhecimento completo das características e propriedades do solo antes de executar uma plantação. A amendoeira está adaptada a solos pedregosos, porosos, com declive, de reduzida capacidade de retenção de água, sujeitos a processos de erosão ativa. Assim, a sua produção é possível em qualquer tipo de solo (Micke, 1996).

Na zona centro, no Alentejo e no Algarve, para além de instalada também em Leptossolos, a amendoeira encontra-se em alguns Cambissolos. Os Cambissolos são um pouco mais evoluídos, com alguma diferenciação de camadas em profundidade, com diferenciação na estrutura, cor, argila e/ou teor em carbonatos, sendo potencialmente mais férteis. A amendoeira pode também ocupar Luvissolos, sendo estes caracterizados por apresentarem alguma acumulação de argila em profundidade devido a fenómenos de migração deste tipo de partículas (WRB, 2014).

Apesar de vegetar em situações edáficas pouco favoráveis, a amendoeira responde bem ao aumento da fertilidade do solo, , desde que mantida boa drenagem, por ser um elemento determinante na capacidade de armazenamento de água. Em condições em que o pomar possa ser regado a cultura responde com aumento significativo da produtividade (Kester e Norman, 1996).

A análise às características e propriedades do solo onde irá ser instalado um novo pomar ditará as possíveis intervenções a efetuar com o objetivo de minimizar aspetos menos favoráveis, e constitui condição de importância determinante no sucesso da cultura. Diversas propriedades físicas e químicas

do solo podem ter uma influência significativa no êxito do pomar. Algumas das mais importantes são: textura, profundidade efetiva, matéria orgânica, porosidade, pH e capacidade de troca catiónica (Miarmau *et al* 2016). Os tipos de solos para a cultura da amêndoa situam-se entre arenosos e francos.

8.2. Clima

Como é uma espécie rústica, a amendoeira pode-se desenvolver em climas muito variados. O meio favorável é aquele que permite à árvore exteriorizar todo o seu potencial. A amendoeira adapta-se bem ao clima mediterrânico, sendo capaz de se desenvolver em altitudes entre 100 e 2000 m. Altitudes da ordem de 1000 m permitem que a árvore frutifique regularmente. Suporta as altas temperaturas do verão e as baixas do inverno.

Para obter rentabilidade adequada, a amendoeira deve ser plantada em condições climáticas que a protejam da geada que ocorre durante a floração. Têm que se evitar situações de frio intenso (áreas baixas dos vales, em encostas viradas a norte, etc.). É uma árvore que prefere lugares ensolarados e arejados (Salazar e Melgarejo, 2002).

Os elementos climáticos mais determinantes para a adaptação e produtividade de uma cultura são: temperatura, pluviosidade, humidade relativa e vento.

As fruteiras de clima temperado, como a amendoeira, tem um intervalo ótimo de temperatura para a atividade fotossintética situando-se entre 25-30 °C, proporcionando uma forte redução com temperaturas abaixo de 15 °C ou acima de 35 °C (Arquero 2013).

Para que o período vegetativo se inicie e ocorra uma correta floração e frutificação, ele deve cobrir as necessidades de frio no inverno e, subsequentemente, as necessidades de calor na primavera e verão. Para quantificar as necessidades de frio no inverno, utiliza-se o conceito de horas de frio, que é o número de horas com temperaturas abaixo de 7,2 °C. A amendoeira, apresenta baixas necessidades em horas de frio (entre 100 e 400, segundo as variedades), sendo semelhante à de outras fruteiras tipicamente mediterrâneas, como a figueira ou a oliveira (Arquero *et al.*, 2007).

A amendoeira é uma das espécies frutíferas mais resistentes ao frio no período vegetativo de inverno e pode suportar temperaturas abaixo de -15 °C. As árvores recém-plantadas são mais sensíveis à geada. Nas árvores adultas, os gomos, as flores, os frutos vingados e os lançamentos novos são muito sensíveis às

geadas.. Estes órgãos podem ser danificados com temperaturas ligeiramente inferiores a 0°C. A amendoeira é uma das árvores frutíferas que tem a floração mais cedo, embora existam grandes diferenças entre variedades em relação à data de floração. Portanto, em áreas onde há risco de geadas tardias, deve-se tomar cuidado especial para escolher variedades de floração tardia (Arquero, 2013).

Existem vários métodos para combater as geadas (, aquecedores, rega por aspersão, circulação de ar, etc.), embora usualmente tenham um alto custo, por isso são utilizados apenas em plantações com altíssima rentabilidade.

Altas temperaturas podem causar sérios danos às plantas. Como mencionado acima, com temperatura superior da 35 °C, a atividade fotossintética é severamente reduzida, entrando as árvores (especialmente quando estão em condições de sequeiro) em paragem vegetativa de verão. Temperaturas superiores, acima de 40°C, podem causar desidratação, necrose e queda de folhas, danos nos frutos e queimaduras na madeira (Arquero, 2013).

A principal limitação produtiva nas zonas climáticas do Mediterrâneo é a água. Além da sua pequena quantidade, a chuva é irregularmente distribuída ao longo do ano, há um período de grande déficit hídrico que cobre o verão e parte da primavera e outono. Também são frequentes séries regulares de anos secos consecutivos, nos quais as precipitações diminuem drasticamente.

As culturas mediterrânicas, como a amêndoa, a azeitona ou o pistácio, adaptam-se bem às condições de sequeiro, embora os rendimentos sejam grandemente aumentados com a rega (Arquero *et al.*, 2007).

9. Técnicas culturais

9.1. Preparação do terreno

As operações de preparação do terreno devem realizar-se com o máximo rigor, pois delas depende tanto a implantação das árvores, como o rápido crescimento das mesmas nas fases iniciais de desenvolvimento (Miarnau, 2009).

Os trabalhos a realizar e o tipo de lavouras a utilizar dependem do solo, da sua profundidade, textura, estrutura e cultura precedente. Não é aconselhado ter como cultura precedente, uma cultura arbórea ou arbustiva, que podem deixar uma grande quantidade de restos de raízes no solo, sendo nestes sítios onde se refugiam normalmente organismos patogénicos prejudiciais para as raízes das novas plantas (Grasselly e Duval, 1997).

Os trabalhos de preparação do solo têm por objetivo facilitar o desenvolvimento das raízes em profundidade e favorecer a infiltração de água no solo. As máquinas de corte do solo de que são exemplo o chisel e subsolador ou ripper fazem um trabalho de mobilização sem reviramento, com fragmentação da zona envolvente ao corte. As máquinas que promovem a inversão de solo, devem ser usadas com precaução pelas consequências que a mistura de horizontes do perfil do solo pode provocar. A escolha do equipamento a usar depende dos resultados do estudo prévio do solo (Salazar e Melgarejo, 2002).

No momento de projetar o pomar e estabelecer a estrutura, esta deve ser projetada, de forma a que, a erosão do solo seja minimizada. Uma maneira de projetar o pomar para que o trabalho possa ser feito é seguindo as curvas de nível (Grasselly e Duval, 1997).

Depois de efetuados os trabalhos de profundidade, a superfície do solo fica bastante irregular e desta forma deve-se complementar com trabalhos de superfície. Estes trabalhos de superfície têm como objetivo eliminar as irregularidades do solo deixando uma superfície o mais homogênea possível, ao mesmo tempo que eliminam a vegetação adventícia que surja naturalmente

antes da plantação. Este último trabalho de superfície deve ser feito bastante perto da data de plantação (Grasselly e Duval, 1997).

A adubação de fundo, antes da plantação é conveniente. Também está provado que a aplicação de fósforo também é muito importante pois vai facilitar o desenvolvimento das raízes das árvores recém-plantadas (Miarnau, 2009).

9.2. Desenho da plantação

Uma das primeiras considerações a ter em atenção no desenho de um pomar de amendoeiras é a escolha da variedade a utilizar e saber se ela é autocompatível, conhecer o seu vigor e as suas exigências em luz e horas de frio (Grasselly e Duval, 1997).

Em declive elevado (superior a 12 %/15 %) pode ser aconselhável instalar as árvores segundo as curvas de nível, de modo a prevenir riscos de erosão. Em terrenos com menor declive e sem outras limitações, a orientação norte – sul é vantajosa para uma máxima exposição ao sol, especialmente em plantações com maior número de plantas por unidade de área (Arquero, 2013).

A densidade da plantação deverá permitir o máximo aproveitamento do solo sem prejudicar o potencial produtivo da plantação. Para conseguir isso deve-se considerar uma série de aspetos que condicionarão a distância entre as plantas. Os aspetos em causa são, a possibilidade de mecanização, vigor da árvore, tipo de solo, possibilidade de regadio e necessidades ecológicas da espécie (Grasselly e Duval, 1997).

Ao aumentar a densidade de plantação (número de árvores por unidade de área) incrementa-se a precocidade de entrada em produção, reduzindo-se o período improdutivo. Nestas plantações é recomendável a escolha de material vegetal não excessivamente vigoroso para evitar o ensombramento e limitações ao trânsito dos vários equipamentos (figura 11) (Miarnau, 2014).

A densidade será mais baixa em solos pouco profundos e pobres ou secos e maior densidade em solos profundos ricos em nutrientes ou com algum tipo de rega (Salazar e Melgarejo, 2002).



Figura 11: Pomar adaptado à circulação de máquinas

9.3. Plantação

A plantação deve-se realizar no inverno, como em quase todas as fruteiras, mas devido à sua floração precoce, é melhor que seja antecipada e se possível climaticamente aproveitar assim as chuvas de outono. É importante plantar durante o período de repouso vegetativo e fora das épocas mais frias. Atualmente pode-se plantar na primavera e quase no verão se existir bastante água e a planta estiver preparada para isso (Muncharaz, 2004).

Antes de plantar a árvore, será necessário um trabalho profundo, de mais de 50 cm, que facilite o desenvolvimento das raízes em profundidade e favoreça a infiltração de água no solo. Em parcelas que possam potencialmente ter problemas de alagamento, será necessário fazer um correto nivelamento do terreno e realizar os trabalhos necessários, a fim de garantir uma boa drenagem da parcela (Arquero, 2013).

O agricultor tem que otimizar a distribuição das variedades na parcela para uma polinização adequada, e definir o compasso de acordo com a natureza do solo e as disponibilidades de água (Arquero et al., 2007).

No processo de plantação deve-se preparar a planta recebida. Esta preparação baseia-se em sanear o sistema radicular, eliminando as partes partidas, secas ou que apresentam algum sinal de doença ou podridão. Este processo deve ser feito com tesouras de podar pequenas, bem afiadas e desinfetadas realizando cortes limpos. Uma vez preparado o sistema radicular pode-se desinfetar por processo de imersão ou utilizando uma solução fungicida (Miarnau, 2014).

Num novo pomar, além do material vegetal, os elementos auxiliares necessários para o desenvolvimento da nova planta, serão importantes até a mesma atingir o estado adulto. Esses elementos são tutores e protetores anti-roedores. É importante que se coloque os tutores, ou fixadores robustos e duráveis, para evitar perdas de plantas. Os tutores selecionados devem ter uma altura tal, que permitam a formação da árvore, não devem causar danos por fricção à nova planta, devem ser recicláveis e integrados no meio ambiente e devem ser

colocados tendo em conta a direção predominante do vento na zona. Também se deve instalar protetores para evitar ataques de coelhos, lebres e outros herbívoros. O protetor deve ter uma altura mínima de 45 cm, ser composto de materiais biodegradáveis e ser de cor clara. Evitar que o herbicida atinja o tronco nos primeiros anos e facilitar as tarefas diárias realizadas em plantações jovens, como tratamentos e podas. Um protetor adequado pode facilitar enormemente a aplicação de herbicidas nos primeiros estágios da plantação (Grasselly e Duval, 1997).

9.4. Controlo de infestantes

A manutenção do solo em pomares é uma área bastante estudada nos últimos anos. No entanto, a complexidade de relações entre solo, cultura perene, infestantes, polinizadores, entre outros, deixa muitas vezes algumas dúvidas quando à escolha do tratamento adequado. Os resultados de vários estudos têm vindo a demonstrar que o abandono da mobilização do solo como prática de controlo de infestantes tem vantagens para as propriedades do solo em pomares de várias espécies de fruteiras, incluindo o amendoal. Também a abundância de insetos é favorecida pela presença da flora espontânea. Tem assim sido demonstrado que mais do que controlar, é importante gerir a população de plantas herbáceas no amendoal, como parte de um agroecossistema (Polat *et al.*, 2014).

O principal objetivo da manutenção do solo é controlar ou eliminar as plantas adventícias ou infestantes, com o propósito de colocar à disposição da cultura a maior quantidade possível de nutrientes e água. Existem quatro formas principais de manutenção do solo, mobilização do solo mantendo o solo nu; manutenção do solo nu mas sem mobilizar (recurso a herbicidas); enrelvamento e por fim o “mulching”. Estas formas de manutenção do solo podem utilizar-se de forma única ou combinadas (Grasselly e Duval, 1997).

Para o controlo de infestantes deve-se dar prioridade aos meios mecânicos relativamente ao uso de herbicidas. No entanto, naqueles casos em que não se pode controlar por máquinas agrícolas, os herbicidas serão usados de forma localizada e racional, evitando também a sua dispersão quando aplicados em condições climáticas adversas, nomeadamente o vento. Quando necessária a aplicação de herbicidas, deve-se realizar no momento de máxima sensibilidade das infestantes, o que permitirá a aplicação das substâncias ativas em doses mínimas. É importante controlar as infestantes nas linhas do pomar, contudo nas entrelinhas, a eliminação total das mesmas não é aconselhável. Realizar operações agrícolas adequadas tem impacto sobre as infestantes que afetam a amendoeira, uma forma simples de controlo, é limpar as rodas das máquinas agrícolas, especialmente quando elas vêm de parcelas contaminadas por infestantes (Salazar e Melgarejo, 2002).

Momentos diferentes podem levar a diferentes tipos de controlo, Um sistema pode ser adequado quando uma planta é jovem, mas não se adequar quando as planta já estão adultas. O aparecimento de infestantes mais resistentes pode ser o motivo para alterar também o sistema de controlo. É essencial a observação da evolução da flora arvense para decidir qual dos sistemas é mais adequado no momento certo, sem prejuízos para o pomar (Salazar e Melgarejo, 2002).

Nos pomares com sistema de rega, há todas as vantagens em manter a entrelinha com enrelvamento (figura 12), praticando cortes frequentes e fazendo uma correta fertilização de manutenção do amendoal (Grasselly e Duval, 1997).



Figura 12: Enrelvamento

9.5. Rega

O clima mediterrâneo e as suas especificidades apresentam por vezes, algumas situações que podem levar a quebras na produção de amêndoas, nomeadamente as secas sazonais muito frequentes neste tipo de clima, e características da nossa região.

Tradicionalmente, a amendoeira na área do Mediterrâneo foi cultivada em condições de sequeiro, existe até a crença de que a amendoeira não se dá bem com a rega. A amendoeira é uma espécie bem adaptada às zonas áridas ou semi-áridas, podendo gerar produções aceitáveis e sobreviver a períodos de extrema seca. No entanto, sob as condições do clima mediterrânico, os rendimentos máximos são obtidos quando é cultivado com rega (Arquero, 2013).

As necessidades de água do amendoal correspondem à quantidade de água consumida durante o seu período vegetativo, através da transpiração por parte da amendoeira e da evaporação diretamente a partir do solo, e referem-se à evapotranspiração cultural (ET_c , mm) nesse período (Allen *et al.*, 1998).

Apesar de sua aparente simplicidade, a prática da rega não é fácil, sendo possivelmente uma das atividades mais complexas que um agricultor tem que enfrentar. O desenvolvimento de estratégias de rega com dotações abaixo do ideal deve-se à crescente limitação dos recursos hídricos disponíveis, causada pela maior competição por recursos com outros setores, como o meio ambiente, e a diminuição da precipitação esperada pelos efeitos das alterações climáticas. Até há poucos anos atrás, o objetivo final da rega era a maximização da colheita. No entanto, outros fatores, como a conservação dos recursos, a maximização do lucro ou o respeito pelo meio ambiente, são cada vez mais importantes (Arquero, 2013).

A produtividade da amendoeira está diretamente relacionada com a rega dessa cultura. Em pomares com sistema de rega, são obtidos grandes aumentos na produtividade em relação aos de sequeiro, passando de uma média de 120 kg de amêndoas/ha em sequeiro para uma produtividade de 2.000-3.500 kg de amêndoa/ha em regadio. A produção de amêndoas responde proporcionalmente

à quantidade de água aplicada, de modo que mais água equivale a mais produção, até que um máximo anual de volume de água seja alcançado, acima do qual a produção não aumentaria mais. Na distribuição de riscos durante a campanha, deve-se ter em mente que a estação de maior sensibilidade à falta de água é a primavera. Durante a primavera há as fases mais sensíveis ao déficit hídrico que afetam diretamente a produção: floração, frutificação, crescimento de frutos, crescimento vegetativo da árvore, desenvolvimento dos ramos, etc. (Miarnau *et al.*, 2015).

Depois da colheita, há um momento chave quando se trata de rega. A rega pós-colheita está relacionada com um aumento na produção no ano seguinte. Após a colheita e até à queda das folhas é importante manter a rega porque é nesta fase que a árvore vai acumular reservas de hidratos de carbono que serão necessárias no começo do próximo ciclo. O processo de floração necessita de hidratos de carbono e, como nessa fase, a árvore ainda não possui folhas em número suficiente para realizar altas taxas de fotossíntese, é necessário que tenha acumulado reservas no ano anterior (Arquero, 2013).

De entre os métodos de rega que poderão ser instalados no amendoal, a rega localizada ou micro-rega, em particular a rega gota-a-gota, é o método que melhor se adapta à cultura e à implementação de diferentes estratégias de rega. As vantagens relacionam-se com uma maior eficiência e produtividade, conservação da água, flexibilidade de trabalho, economia e menos doenças (Pereira, 2004).

Na rega gota à gota, geralmente são colocados tubos de rega ao longo da linha (figura 13), não muito afastados das árvores. Permanece assim durante o primeiro ano, e no segundo ano, colocam-se dois tubos de rega para cada linha, distanciados da árvore cerca de 70-100 cm. O objetivo é expandir o sistema radicular da planta. Outra forma de instalar a rega gota-a-gota durante o primeiro ano, é a colocação dos tubos de rega, perto do tronco. Com este tipo de instalação, o desenvolvimento das raízes de ambos os lados é equilibrado desde o início. No segundo ano, esses tubos devem ser separados à distância mencionada acima (Arquero, 2013).

Nos últimos anos, as técnicas controladas de rega deficitária tiveram uma relevância especial. Estas técnicas consistem na realização de rega com provisões abaixo do ótimo, mas respeitando os períodos críticos em que a cultura não deve sofrer de “stress” (Arquero, 2013).

A rega em amendoeiras jovens faz com que estas possam formar-se mais rapidamente, aumentar muito o crescimento nos primeiros anos e, consequentemente, atingir o mais rápido possível as taxas máximas de produção de amêndoa. Contudo, nesta fase, devem também as intervenções da poda em verde ser mais intensas, para regular o vigor (Miarnau *et al.*, 2010).

As amendoeiras em pomares com sistema de rega formam mais reservas e respondem melhor durante todo o ciclo biológico. A rega faz com que a semente tenha mais volume originando um melhor rendimento na produção, devido ao aumento de tamanho. Se a rega for eficaz em abril-maio, favorece a velocidade do crescimento da amêndoa, que ao atingir o seu calibre mais cedo, faz com que esta seja menos sensível a possíveis défices hídricos que ocorrem muitas vezes no verão nas zonas de cultivo com clima mediterrânico (Miarnau *et al.*, 2010).



Figura 13: Sistema de rega gota-a-gota (dois tubos de rega)

9.6. Poda

Entende-se por poda a operação realizada de forma manual ou mecânica que elimina, mediante cortes, qualquer parte da árvore e em consequência dessa ação, modifica o seu estado natural (Salazar e Melgarejo, 2002).

Em relação à poda, podem considerar-se as teorias americanas que se baseiam no princípio, que nenhuma prática cultural é necessária, se os benefícios que daí advêm não superarem os custos (Arquero *et al.*, 2007).

O sistema de poda das árvores é uma das técnicas de cultivo mais importantes, pois tem grande impacto na produção, na qualidade da fruta, no estado fitossanitário e nos custos da cultura. Através da poda o agricultor modifica os hábitos naturais de crescimento da árvore, para alcançar e manter uma estrutura que permita obter as máximas produções (o mais breve possível e durante um período de tempo amplo) e que facilite o manuseamento da plantação, com o menor esforço e custo possível (Arquero, 2013).

Na poda de formação devemos ter em conta o compasso de plantação, a possibilidade de colheita mecânica, a maior ou menor velocidade de entrada em produção da variedade, favorecendo o crescimento adequado e ter em conta o vigor da variedade plantada (Grasselly e Duval, 1997).

Na amendoeira assim como na maioria das árvores de fruto, podem-se realizar os seguintes tipos de poda:

Poda de formação: conjunto de ações feitas na amendoeira durante todo o período juvenil, para formar a estrutura adequada da árvore.

Poda de produção, frutificação e manutenção: é a poda realizada durante todo o período de frutificação da árvore, com o objetivo de promover a máxima produção, renovando os rebentos frutíferos e eliminando os ramos mortos ou que prejudicam o crescimento adequado (Muncharaz, 2004).

Poda de renovação e rejuvenescimento: poda que se realiza em períodos de envelhecimento da árvore, com o objetivo de eliminar as partes mais débeis para haver uma renovação de novos rebentos (Muncharaz, 2004).

Os custos da poda só são superados pelo processo de colheita. Contudo os elevados custos da poda contrastam com a sua importância relativa no contexto da totalidade do cultivo pelas repercussões na produtividade da amendoeira. A importância das operações de cultivo na espécie pode-se estabelecer na seguinte ordem: rega, fertilização, tratamentos fitossanitários, poda e trabalhos do solo em paralelo (Rallo, 1999).

9.6.1. Poda de formação

A poda de formação permite-nos dar a forma adequada à árvore, tendo em conta as características da variedade para que no futuro tenha a consistência adequada para suportar o peso dos frutos. A estrutura formada deve permitir a entrada da luz solar a todos as partes da árvore, não havendo condicionantes na produção de frutos, pois as zonas pouco iluminadas são pouco produtivas. Pretende-se assim desenvolver a parte produtiva o mais rápido possível, sem prejudicar a adequada formação da árvore que é o principal objetivo desta poda (Grasselly e Duval, 1997).

Após definido o tipo de formação da árvore, dependendo da variedade, é a altura da formação da cruz, quando se tratar da poda em vaso. Uma cruz demasiado baixa pode tornar-se incompatível com os mecanismos mecanizados de colheita, sendo sempre necessário o mínimo de 80 cm a 100 cm de tronco a fim de facilitar o agarre da pinça do vibrador de tronco. Desta forma, na altura de realizar a poda de plantação, devem eliminar-se todos os rebentos abaixo dos 80 cm (Arquero *et al.*, 2007).

É sempre recomendável na formação em vaso, não deixar mais de três ramos principais, pois um número mais elevado, origina madeira em excesso e ausência de ramificação na parte baixa da copa. Se por qualquer motivo não surgirem três ramos que atendam aos requisitos necessários, a árvore deve ser formada com apenas dois ramos principais, o que também permite uma boa estrutura e facilidade de poda (Arquero *et al.*, 2007).

9.6.2. Poda de Frutificação

Para efetuar a poda de frutificação da amendoeira há que considerar que na maioria das variedades, as principais formações produtivas de fruto são os ramalhetes de maio. Estas formações tem uma durabilidade de cinco a seis anos (Grasselly e Duval, 1997).

A poda de frutificação realiza-se depois da árvore formada ou mesmo na fase final da sua formação. Nesta fase os objetivos são, controlar ainda o tamanho e a forma da árvore, manter um equilíbrio entre o vigor e a produtividade, facilitar as práticas culturais, estimular o crescimento de novos ramos produtivos e eliminar ramos mortos ou doentes (Salazar e Melgarejo, 2002).

A poda de inverno deve limitar-se à eliminação de ramos ladrões e ramos que interfiram com a iluminação da copa e eventual renovação de ramos estruturais. Sempre que surjam ramos débeis e com sintomas de doença devem ser removidos. Podem também surgir ramos terminais com desenvolvimento excessivo. Neste caso deverão eliminar-se ou despontar-se para quebrar a dominância apical (Miarnau *et al.*, 2010).

Em algumas regiões é usual proceder à poda no final do verão, sempre após a queda das folhas. Contudo é de realçar que esta prática pode acarretar problemas fitossanitários uma vez que durante o período de inverno a cicatrização ocorre com maior dificuldade (Grasselly e Duval, 1997).

9.6.3. Poda de rejuvenescimento

O envelhecimento das árvores manifesta-se por debilidade progressiva da mesma. A perda de vigor e a debilidade que se vai agravando nas árvores, seja pela idade ou por abandono temporal ou outra qualquer circunstância, leva a que seja feita uma poda de rejuvenescimento (Moncharaz, 2004).

Quando a árvore começa a apresentar perda de produtividade e alguma debilidade é usual proceder-se a uma poda de rejuvenescimento. Neste tipo de poda são feitas intervenções vigorosas com o objetivo de renovar a estrutura da árvore e repor o potencial de produção. Outro motivo para a realização deste tipo de poda é quando a árvore começa a produzir frutos na parte alta da árvore em detrimento dos ramos mais baixos (Monteiro *et al.*, 2003).

Para rejuvenescer e revigorar a árvore é necessário realizar uma poda mais severa, mediante cortes de rebaixamento nos ramos principais a cerca de 30 a 50 cm da cruz (Arquero, 2013).

A poda de rejuvenescimento também pode ser utilizada para preparar a árvore para uma reconversão varietal (Miarnau *et al.*, 2010).

Hoje em dia não é usual fazer-se a poda de rejuvenescimento, optando-se por arrancar o pomar, quando ele já não é produtivo, fazendo a sua substituição, através da instalação de variedades mais produtivas e cujos frutos tenham características mais apreciadas pelos consumidores

9.7. Fertilização

A fertilização realizada com produtos químicos de síntese tem sido a prática habitual dos últimos anos. O uso exclusivo de substâncias naturais constitui a base da fertilização orgânica, a única permitida em plantações de agricultura biológica. A fertilização é necessária a partir do momento em que o solo deixa de ter os nutrientes em quantidade suficiente. Os macronutrientes e micronutrientes são essenciais para todas as plantas no entanto cada cultura e cada variedade tem as suas necessidades específicas (Muncharaz, 2004).

A fertilização e a rega são os fatores que mais regulam e otimizam a produção de amêndoa, juntamente com a poda e a adequada polinização (Salazar e Melgarejo, 2002).

A fertilização do amendoal deve estar baseada no conhecimento prévio do nível de fertilidade do solo e do estado nutricional das árvores. Os resultados analíticos da análise de solos e folhas fornecem informação sobre a necessidade de aplicar corretivos minerais e/ou orgânicos e adubos, bem como sobre as quantidades a aplicar. A fertilização deve permitir maximizar o potencial produtivo da cultura, contribuir para a diminuição de fenómenos de alternância da produção e assegurar a perenidade da árvore (Grassely e Duval, 1997).

Em primeiro lugar deve-se partir do pressuposto que os macro e micronutrientes para as plantas são absorvidos do solo através do sistema radicular. O solo é o elemento que proporciona esses nutrientes e onde se desenvolve o sistema radicular da amendoeira. Para que a árvore esteja bem nutrida, o solo deve ser rico em minerais e permitir um bom desenvolvimento do sistema radicular. Existem vários fatores que condicionam este processo, a textura, estrutura, matéria orgânica, pH, etc. O comportamento e exigências do sistema radicular da amendoeira podem reagir de diferentes formas dependendo da variedade e porta-enxerto (Muncharaz, 2004).

O pH influencia a disponibilidade de nutrientes no solo. Em solos básicos, e especialmente se o pH for superior a 8, pode haver problemas para as plantas conseguirem assimilar o fósforo e os micronutrientes ferro, manganésio, zinco,

cobre e cobalto. Em solos muito ácidos, com pH inferior a 5, os micronutrientes ficam muito disponíveis no solo, podendo ser assimilados pelas plantas em grandes quantidades, tornando-se fitotóxicos (Salazar e Melgarejo, 2002).

No geral, a acidez do solo é corrigida recorrendo à aplicação de calcário. Em solos de pH baixo pode também ocorrer deficiências de magnésio. Assim, sempre que possível deve optar-se pela aplicação de calcários magnesianos. A aplicação de um calcário calcítico pobre em magnésio pode dificultar a absorção deste por antagonismo iónico. Em resultado da aplicação de calcários magnesianos ou dolomíticos, aumenta a disponibilidade de cálcio e magnésio (Rodrigues *et al.*, 2017).

A fertilização é uma prática cultural que deve ser efetuada anualmente. O sistema solo/planta perde regularmente nutrientes, sobretudo exportados na amêndoa e na lenha de poda. Quando as árvores são ainda jovens e estão em crescimento, é necessário repor também os nutrientes que ficam retidos na estrutura perene da planta. A água da chuva arrasta anualmente nutrientes em quantidades que podem ser significativas, quer dissolvidos na água, fenómeno conhecido por lixiviação, quer arrastados no solo que se perde por erosão (Rodrigues *et al.*, 2017).

A amendoeira é uma planta que requer bastantes cuidados ao nível da rega e da fertilização, más opções e falta de atenção aos sintomas pode fazer a diferença entre uma produção rentável ou não. Diretamente ligada à quantidade e qualidade dos frutos está a fertilização. Desta forma é muito importante saber qual o papel dos principais elementos fertilizantes, descritos seguidamente.

Azoto: forma parte de substâncias tão importantes como a clorofila, aminoácidos, proteínas, etc. É simplesmente o elemento mais importante da fertilização (Grasselly e Duval 1997).

Está diretamente relacionada com o vigor da planta proporcionando um maior tamanho aos diferentes órgãos vegetativos. Pelo contrário um excesso de desenvolvimento vegetativo surgirá em detrimento da indução floral. As árvores

excessivamente nutridas em azoto são mais vulneráveis aos ataques dos parasitas em especial dos afídeos (Moncharaz, 2004).

O azoto encontra-se disponível no solo em três formas principais, **orgânica**, no húmus há aproximadamente 5 % de azoto orgânico, que se vai mineralizando por ação da flora microbiana; **amoniaco** (NH_4^+), que surge na primeira transformação do azoto orgânico, esta forma não é assimilável; **nítrica** (NO_3^-) esta é o resultado da última fase da mineralização. É principalmente nesta forma que o azoto é absorvido pelas plantas.

Fósforo: intervém em funções vitais como é o caso da fotossíntese, divisão celular, etc. A presença do fósforo é importante para a formação de flores e frutos jovens. É um elemento chave no transporte de energia.

Potássio: é imprescindível para o crescimento das árvores pois ativa muitas enzimas. Desempenha um papel importante nas relações hídricas, regulando a pressão osmótica sendo este um dos principais mecanismos para absorção dos nutrientes.

Magnésio: nutriente bastante importante, pois forma parte da molécula da clorofila.

Enxofre: forma parte de muitas enzimas e proteínas, sendo indispensável no crescimento da amendoeira.

Cálcio: tanto as folhas como as partes lenhosas contêm quantidades importantes de cálcio. O cálcio forma parte das membranas celulares. Em muitos solos há um excesso de calcário ativo que por vezes é mais um problema do que uma solução.

Ferro: o ferro é essencial na síntese da clorofila. A solubilidade do ferro depende do pH do solo, existe em maior quantidade quanto menor for o pH.

Zinco: a falta de zinco provoca dificuldades de crescimento dos entrenós, ficando as folhas pequenas, agrupadas roseta. Podem aparecer carências em solos com muito fósforo devido ao antagonismo com este elemento.

Cobre: é um elemento pouco móvel e mais difícil de absorver quanto mais alto for o pH do solo

Magnésio: forma parte de algumas enzimas e têm um papel muito importante na fotossíntese.

Cloro: a amendoeira possui uma necessidade escassa deste elemento, mas não deixa de ser essencial.

Boro: este elemento intervém no transporte de açúcares e na formação das membranas. É um elemento muito pouco móvel dentro da árvore.

A data de aplicação de fertilizantes deve permitir que os nutrientes estejam disponíveis no solo quando é elevada a absorção radicular, que normalmente coincide com períodos de elevada atividade biológica das plantas e elevada necessidade de nutrientes pelas partes em crescimento. Contudo, por questões práticas, relacionadas com o regime pluviométrico da região mediterrânica, em amendoal tradicional, mantido em sequeiro ou em regadio sem fertirrega, a aplicação de fertilizantes ao solo restringe-se ao fim do Inverno e início da primavera (Rodrigues *et al.*, 2017).

Em amendoais de regadio com sistema de fertirrega instalado, os fertilizantes podem ser gradualmente ministrados ao longo da estação de crescimento, dissolvidos na água de rega. A periodicidade de aplicação deve acompanhar quase todo o período de rega para evitar problemas de salinidade e para manter níveis regulares de nutrientes no solo (Arquero, 2013).

10. Pragas e Doenças

No combate às pragas é necessário cuidado redobrado sobre a aplicação de fármacos, dadas as restrições constantes ao uso de produtos químicos. Ao escolher o produto a ser aplicado, será necessário levar em conta os produtos autorizados pelas regulamentações nacionais existentes atualmente e respeitar, escrupulosamente, os procedimentos (Métodos de aplicação recomendados pela ficha técnica do produto/fabricante).

Existem numerosas espécies de afídios que afetam a amendoeira, dependendo muito da área onde a plantação está inserida, e das culturas próximas, já que muitas delas são polífagas (alimentam-se de várias plantas). As principais pragas existentes na amendoeira são: as que descreve em baixo . No que respeita a doenças as mais preocupantes são: Moniliose, Mancha ocre, Crivado, Lepra, Verticilose e *Fusicocum* (Grasselly e Duval, 2000).

A boa sanidade da amendoeira depende, do controlo das pragas e doenças que podem afetar a cultura, as quais dependem das variedades, bem como das técnicas culturais, do tipo de clima e solo (Grasselly e Duval, 1997).

10.1. Pragas mais comuns

- **Nome: *Monostira unicostata* Mulsant**
- Classe: *Insecto*
- Ordem: *hemíptera*
- Família: *tingidae*

Definição: é um inseto amarelo com pequenas bandas transversais mais escuras. Tamanho entre 2 a 2,2 mm. Produz danos nas folhas através da sua picada. Na página inferior da folha podemos encontrar manchas e pontos negros, que correspondem aos seus dejetos, a acumulação destes dejetos dificulta a fotossíntese por parte das folhas atacadas. Se o ataque for muito continuado as folhas ficam totalmente amarelas e caem. A queda das folhas

provoca falta de atividade vegetativa fazendo com que a maturação dos frutos seja dificultada (Melgarejo *et al.*, 2010).

- **Nome: *Aglaope infausta***
- Classe: *Insetos*
- Ordem: *Leptidopera*
- Família: *Zygaenidae*

Definição: o nome científico é *Aglaope infausta*, é uma pequena borboleta da família *Zygaenidae*, que quando é uma larva se alimenta de folhagem e fruta jovem, exceto as nervuras da folha da amendoeira. A lagarta da amendoeira tem um tórax preto, com uma faixa amarela com manchas pretas e uma vermelha. As asas do inseto adulto são acinzentadas com uma mancha vermelha em direção à base. Quando aparece como uma praga, desequilibra o crescimento da amendoeira e causa envelhecimento prematuro (Melgarejo *et al.*, 2010).

- **Nome: *Scolytus amygdali***
- Classe: *Insetos*
- Ordem: *Coleoptera*
- Família: *Curculionidae*

Definição: *Scolytus amygdali* Guer, *Scolytus mali* Bec. pertencem à ordem *Coleoptera* e são vulgarmente conhecidos como "besouros", são uma das pragas mais frequentes e devastadoras das culturas de amendoeira, porque são responsáveis pela escavação de galerias sob a casca. Afetam a amendoeira quando esta mostra algum sintoma de fraqueza, principalmente como consequência de condições inadequadas de cultivo (pobreza do solo, seca, excesso de produção da safra anterior, entre outros fatores), (Melgarejo *et al.*, 2010).

- **Nome:** *Myzus persicae* Sulz; *Brachycaudus amygdalinus* Smith.;
Brachycaudus helichrysi Kalt
- Classe: *Insetos*
- Ordem: *homoptera*
- Família: *Aphidae*

Definição: também são conhecidos como afídios ou pulgões. Os pulgões são pequenos insetos de cores variadas (verde, amarelo, preto ou com manchas) e têm o corpo em forma de ovoide. Alimentam-se principalmente dos ramos e folhas da amendoeira, iniciando a atividade na primavera. No momento em que o pulgão absorve o material celular da árvore, produz uma espécie de melaço que, por sua vez, atrai diversas doenças fúngicas (mancha ocre, crivado, entre outras), (Melgarejo, 2010).

- ***Anarsia lineatella* Zeller**
- Classe: *insetos*
- Ordem: *leptidopera*
- Família: *Gelechiidae*

Definição: *Anarsia lineatella*. Esta lagarta alimenta se do fruto da amendoeira, causando uma perda de qualidade e até queda prematura dos frutos. Ramos tenros também são atacados pelo parasita na primeira fase do ciclo, que acaba secando completamente, embora o resto do ramo permaneça verde (Melgarejo, 2010).

- **Nome:** (*Panonychus ulmi* Koch)/ (*Tetranychus urticae* Koch).
- Classe: *Arácnidos*
- Ordem: *Acaros*
- Família: *Tetranychidae*

Definição: nome comum, "aranhas" pela sua capacidade de produzir sedas e tecer teias. A aranhaço vermelha (*Panonychus ulmi* Koch) e o aranhaço amarelo (*Tetranychus urticae* Koch) formam teias de aranha em galhos, folhas e amêndoas, alimentando-se do material vegetal da árvore. Além desse sinal, pode-se observar uma desfolha evidente e um enfraquecimento progressivo da amendoeira. O período mais sensível aos ataques destes tipos de pragas é no verão, quando há condições mais favoráveis de altas temperaturas e humidade (Melgarejo, 2010).

10.2. Doenças mais comuns

- **Lepra da amendoeira - *Taphrina deformans***
- Classe: *Taphrinomycetes*
- Ordem: *Taphrinales*
- Família: *Taphrinaceae*

O nome científico é *Taphrina deformans*, mas esta doença da amendoeira é comumente conhecida como "lepra de amêndoa". É causada por um fungo ascomiceto, que faz com que as folhas sejam cobertas com pó branco e os ramos jovens fiquem descoloridos, inchados e enrugados, (Melgarejo, 2010).

- **Crivado da amendoeira - *Clasterosporium carpophilum* (sin. *Wilsonomyces carpophilus*)**
- Classe: *Dothideomycetes*
- Ordem: *Dothideales*
- Família: *Incertae sedis*

O *Clasterosporium carpophilum*,. também é popularmente conhecido sob o nome de "crivado". É produzido por um fungo ascomiceto, que causa manchas rosadas nas folhas e pequenos buracos. As folhas da amendoeira acabam secando e caindo. Em relação aos surtos, manchas castanhas aparecem e as amêndoas são muito afetadas, impedindo até mesmo a sua comercialização (Melgarejo, 2010).

- **Mancha ocre - *Polystigma ochraceum* Wahl**
- Grupo: *Ascomycetos*
- Ordem: *Pireniales*
- Família: *Hiperiaceae*

A mancha ocre da amendoeira (*Polystigma ochraceum* Wahl) é uma das doenças mais difundidas no cultivo desta espécie, embora a sua importância não seja determinante na rentabilidade da produção, pois afeta apenas as folhas. O fungo responsável reduz a capacidade fotossintética da folhagem, enfraquecendo a amendoeira (Melgarejo, 2010).

- **Nome: Moniliose - *Monilia laxa* Honey**
- Grupo: *Deuteromicetos*
- Ordem: *Hifales*
- Família: *Mudinaceae*

A *Monilia laxa* é uma das doenças mais agressivas da amendoeira , causa altos prejuízos económicos para os agricultores. Uma espécie de anéis aparecem nos frutos, que acabam por secar. Tratamentos com fungicidas específicos contra a *Monilia laxa* devem ser aplicados quando aparecem os primeiros sintomas da doença. Existem variedades de amendoeiras que são resistentes a esta patologia (Melgarejo, 2010).

- **Ferrugem da amendoeira - *Tranzschelia pruni-spinosae***
- Classe: *Urediniomycetes*
- Ordem: *Uredinales*
- Família: *Uropyxidaceae*

Esta doença (*Tranzschelia pruni-spinosae*) afeta diretamente as folhas da amendoeira , onde surgem de pontos circulares com uma cor amarelo-avermelhado. Pode surgir após as estações chuvosas ou em ambientes húmidos, com temperaturas moderadas no verão, (Melgarejo, 2010).

11.Colheita

Até à sua mecanização, como se vê na (figura 14) a apanha da amêndoa era o trabalho cultural com maior procura de mão de obra, e como tal o que tinha o maior custo. Hoje em dia a viabilidade econômica desta cultura não seria possível sem uma colheita mecanizada (figura 14). O agricultor vende a amêndoa após a colheita, o descasque (remoção do epicarpo) e secagem. A humidade máxima permitida na casca da amêndoa é geralmente de 7%. Portanto, as tarefas de colheita e pós-colheita que o agricultor deve realizar incluem as seguintes ações: desprendimento do fruto da árvore, descasque do fruto inteiro e desidratação da casca da amêndoa (Monteiro *et al.*, 2003).



Figura 14: Coletora New Holland em plena apanha

Fonte: Simpósio Nacional de Amêndoa e Outros Frutos Secos, 2015.

Tradicionalmente, o desprendimento da amêndoa da árvore era feito por "varejo" (figura 15), usando paus ou canas, com os quais os pequenos ramos eram espancados. Em pequenas árvores, marretas ou rolos de borracha também eram usados, com os quais os galhos grossos ou troncos eram atingidos. A fruta derrubada caía no chão em lonas ou panos, que eram colocadas junto ao tronco da árvore (Polat *et al.*, 2014).

Hoje em dia o desprendimento mecânico da amêndoa é feito pelo uso de vibradores de tronco, que atingem uma eficiência muito alta. Esses vibradores podem ser automotrizes ou ligados ao trator, tanto na frente quanto atrás, e geralmente têm um sistema que abre um manto em forma de cone (guarda-chuva invertido), onde a amêndoa derrubada é recebida, sendo armazenada num funil localizado na parte inferior. A eficiência de trabalho dessas máquinas é superior a 2 árvores/minuto (Arquero, 2013).

O uso de vibradores de tronco com "guarda-chuvas" (figura 16) tem se difundido nos últimos anos, permitindo uma colheita rápida e econômica. As únicas limitações para o uso deste sistema são em parcelas com encostas muito íngremes, ou cumes muito elevados. Para evitar danos por descasque do tronco será necessário usar vibradores adaptados à amendoeira e não realizar na primeira colheita um vibrador até que o tronco tenha atingido espessura e endurecimento suficientes. Também é aconselhável cortar a rega 10 a 15 dias antes da colheita, para reduzir o movimento da seiva, (Polat *et al.*, 2014).



Figura 15: Apanha de amêndoa, forma tradicional

Fonte: <http://algarvepontosdevista.blogspot.com>



Figura 16: Apanha da amêndoa, mecanizada

Fonte: <http://algarvepontosdevista.blogspot.com>

A mecanização da colheita, como a de outras tarefas culturais, deve ser adaptada à orografia do terreno, ao tamanho das parcelas e ao projeto da plantação. O sistema de colheita descrito acima é o mais adaptado, em termos gerais, ao tipo de plantações existentes na Espanha, Portugal e em grande parte da bacia do Mediterrâneo (Marquez, 2014).

Na Califórnia, para plantações de grande escala e de baixo declive, outros sistemas são usados, como plataformas de colheita. O sistema consiste em duas máquinas automotrizes, uma delas com vibrador do tronco, que se desloca em paralelo e continuamente ao longo de uma linha de árvores (Marquez, 2014). A amêndoa derrubada cai nos painéis inclinados, no fundo do qual há uma fita que a transporta para um recipiente.

Utiliza-se também um sistema que consiste no derrube da amêndoa para o solo, por meio de um vibrador de tronco; depois passa uma máquina que alinha as amêndoas na entrelinha; e, finalmente, uma máquina combinada/coletora, apanha a amêndoa, faz uma pré-limpeza e descarrega-a num contentor. Este sistema é amplamente utilizado em noqueira (Arquero et al., 2007).

A redução da dependência do trabalho manual é um fator primordial para tornar a cultura lucrativa. Todas as inovações tecnológicas destinadas ao cultivo superintensivo em oliveiras são perfeitamente aplicáveis à amendoeira e, como consequência, uma forma de amortizar o investimento é combinar a exploração das duas culturas.

Nesses novos projetos, o uso de máquinas com diferentes graus de sofisticação. eliminou praticamente todas as tarefas manuais.

Os modelos de máquinas de colheita desenhados para a oliveira adaptam-se perfeitamente à colheita da amêndoa, que com um único passo se torna o sistema de colheita mais rápido e econômico, aumentando a sua eficiência e velocidade de trabalho em relação à oliveira, sem causar danos à árvore e com perda mínima de frutos (Marquez, 2014).

É também importante referir que com a mecanização, a amêndoa ao não entrar em contato com o solo minimiza o risco de problemas de segurança alimentar (Aflatoxinas, Salmonella, etc.), especialmente se forem utilizadas variedades de casca dura (Marquez, 2014).

A possibilidade de utilizar as mesmas máquinas de colheita de azeitonas oferece ao produtor a oportunidade de alugar os serviços de uma parcela muito grande e evitar o investimento numa compra. A mecanização total das tarefas de cultivo permite gerir grandes plantações com muito pouco pessoal (150 ha/trabalhador) (Marquez, 2014).

12. Pós Colheita

12.1. Descasque e secagem

O descasque deve ser feito imediatamente após o desprendimento dos frutos. Anteriormente esta operação era feita manualmente, atualmente existem algumas máquinas que fazem isso mecanicamente.

Existem máquinas de ação elétrica e outras utilizando a força do trator e capacidade de trabalho diferente, com rendimentos que podem variar entre 200-2000 kg de amêndoa descascada por hora (Arquero, 2013).

Desde há alguns anos para cá, existem vibradores específicos para a colheita de amêndoas que, para além do guarda-chuva invertido para receção, têm um mecanismo para descascar a amêndoa, deste modo, consegue-se uma mecanização integral da colheita, uma única máquina e um único operador realizam o derrube, a receção e o descasque da amêndoa (Ortiz, 2012).

A humidade da amêndoa no momento da colheita depende do grau de maturidade fisiológica que ela possui e das condições climáticas que ocorrem naquele momento. Para evitar problemas no armazenamento, a humidade deve ser reduzida para valores em torno de 6 %. A amêndoa pode ser seca de forma tradicional (figura 17), espalhando-a em superfícies secas e arejadas, com uma seção ou espessura que não deve exceder 10-20 cm. O processo de secagem é fastidioso para o agricultor, uma vez que ele deve ter uma superfície grande e adequada e manter a amêndoa por vários dias na área de secagem. Esta situação acentua-se no caso de variedades de maturação tardia em zonas de climas mais frios. Por outro lado, secadores mecânicos (figura 18) têm um preço alto e só são lucrativos para grandes plantações. Portanto, a tendência é que os compradores tenham secadores grandes, cobrando aos agricultores uma quantia em dinheiro pela realização dessa operação (Arquero et al., 2007).



Figura 17: Secagem de amêndoa, forma tradicional

Fonte: Simpósio Nacional de amêndoa e outros frutos secos 2015.



Figura 18: Secagem da amêndoa, secador mecânico

Fonte: Simpósio Nacional de amêndoa e outros frutos secos 2015

IV - Material e Métodos

1. Localização da Exploração

O presente estudo decorreu na Herdade do Almocreva (figura 19 e 20) propriedade situada na freguesia de Santiago Maior no conselho de Beja.



Figura 19: Parcela da Herdade de Almocreva

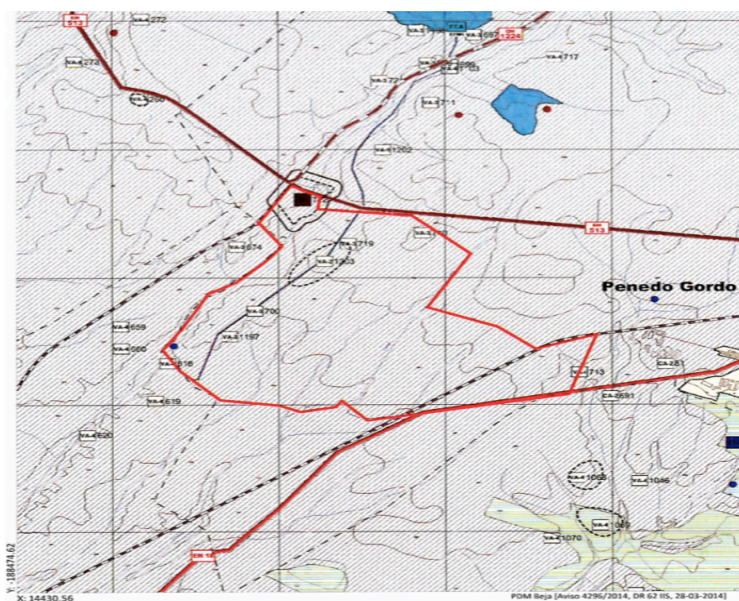


Figura 20: Parcela da Herdade de Almocreva delimitada

2. Caracterização da Entidade

O Grupo MarquesAgroGião, com início de atividade em 2009, com estrutura como demonstra a (figura 21), tem atualmente um importante papel na modernização agrícola que está a ser operada em Portugal e, de forma muito mais vincada, no Baixo Alentejo. Todas as propriedades que integram o Grupo detêm solos de classe A ou B, ou seja, de melhor qualidade, com pouco relevo, muita exposição solar, bem drenadas e com regadio do perímetro de rega do Alqueva. A aposta em várias culturas permanentes e em sistemas de produção distintos, mas conhecidos pelos promotores, assentes em técnicas de produção modernas e mecanizadas, com canais de escoamento garantidos para a produção, têm permitido um crescimento rápido do Grupo, uma diversificação de produtos e uma capacidade de ter acesso a muitas novas oportunidades de investimento na região (Grupo Marques AgroGião, 2019).

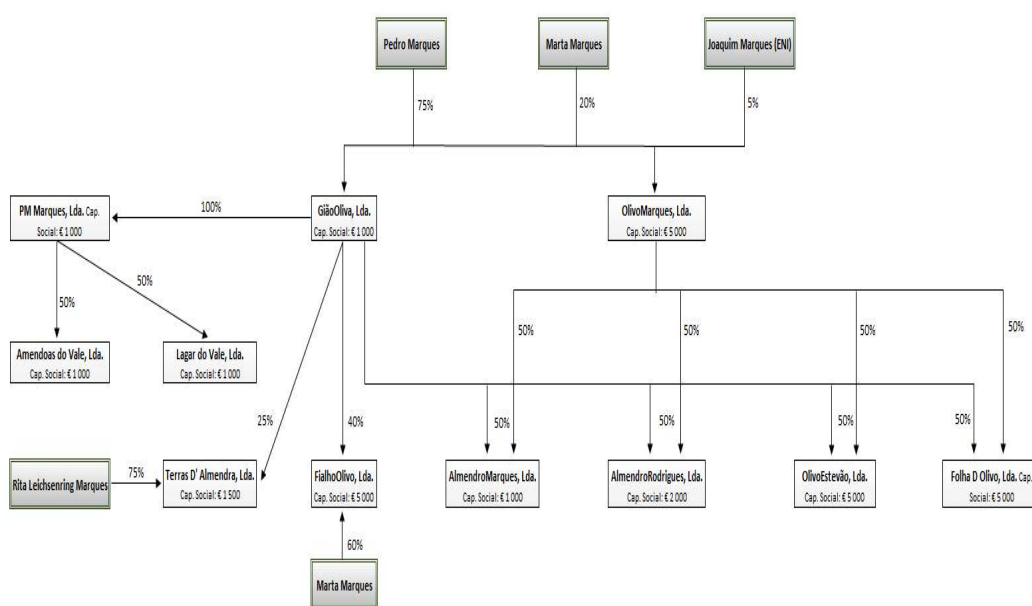


Figura 21: Estrutura do grupo MarquesAgroGião

Fonte: Grupo Marques AgroGião, 2019

O grupo MarquesAgroGião é constituído por vários blocos sendo o bloco de beja constituído por várias propriedades como visível na (figura 22) e descrito abaixo:

- As propriedades do Grupo MarquesAgroGião agrupam-se em blocos que permitem maximizar os centros de lavoura que se criam em cada um, permitindo rentabilizar máquinas e recursos humanos.
- O bloco de Ferreira do Alentejo é explorado pelas sociedades Gião Oliva, Lda., FialhoOlivo, Lda. e pelo ENI Joaquim Fialho Marques.
- O bloco de Beja é explorado pelas sociedades OlivoMarques, Lda., AlmendroMarques, Lda. e pela Terras D' Almendra, Lda.
- O bloco de Pias/Moura é explorado pela sociedade AlmendroRodrigues, Lda.

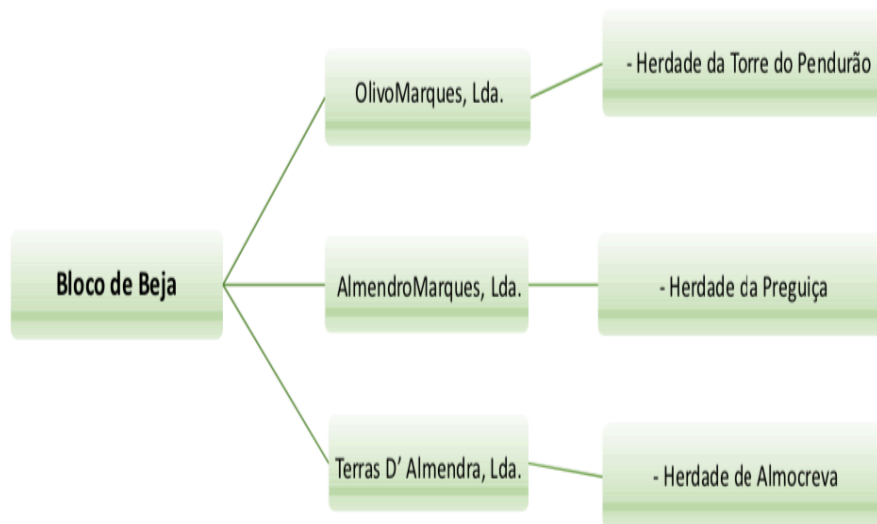


Figura 22: Herdades integradas no grupo

Fonte: Grupo Marques AgroGião, 2019

3. Caracterização da exploração

A propriedade possui uma área 150 ha, onde se encontra instalado o pomar constituído por três variedades de amendoeiras. A variedade Lauranne ocupa a maior parcela com 75 hectares, segue-se a variedade Soleta com 40 hectares e a variedade Guara com 35 hectares.

Em todas as variedades o compasso utilizado é o mesmo 6m x 3,3m com uma ocupação de 505 árvores hectare.

O pomar foi plantado em 2017, com um compasso de 6 m x 3,30m e com os porta-enxertos GF 677 e GXN-15.

O porta-enxerto GF 677, faculta às árvores boa fixação ao solo um sistema radicular desenvolvido elevado vigor e afinidade com a variedade, proporciona ainda, uma rápida entrada em produção e induz rendimentos elevados. É um excelente porta-enxerto para cultura de regadio. É tolerante a solos calcários e é bastante compatível com todas as variedades de amendoeiras (Felipe, 2009).

O porta-enxerto GXN -15, apresenta uma produtividade semelhante ao GF-677, revela também boa adaptação a solos calcários e bem adaptado a condições de regadio embora manifeste pequena tolerância à asfixia radicular (Felipe, 2009).

Os porta-enxerto utilizados, entre as várias características que possuem, conferem à planta um elevado vigor e um bom enraizamento (Loreti, 2008).

O pomar é bastante recente estando neste momento com 2 anos de idade, sendo este o primeiro ano em que se irá fazer colheita de frutos.

O ano de 2019 será o primeiro ano de produção deste pomar, tendo uma estimativa de 700kg/ha, como podemos ver na (tabela 2), nos anos posteriores estima-se uma aumento gradual, até ao ano 2025, onde a produção máxima estimada é de 8333 kg/ha, como se pode constatar na (tabela 2).

Tabela 2: Produtividade estimada do pomar

Herdade de Almocreva		
Localização: Beja	Área: 150ha	Renda
Ocupação		Produtividades
<ul style="list-style-type: none"> • Amendoal intensivo com as variedades Soleta, Guara e Lauranne • Compasso de 6m x 3,3m • 505 plantas/hectare • Plantado em Abril de 2017 		<ul style="list-style-type: none"> • Estimadas - 2019: 700kg/ha - 2020: 2 850kg/ha - 2021: 4 000kg/ha - 2022: 5 500kg/ha - 2023: 6 000kg/ha - 2024: 6 666kg/ha - 2025 e seguintes: 8 333kg/ha

Fonte: Grupo Marques AgroGião, 2019

4. Condições Edafo-Climáticas da Exploração

4.1. Solo

No que diz respeito ao solo, foi feita uma análise de terra no laboratório C+E Analítica, S.L. em Março de 2017 (ver anexo 1). Dessa análise constatou-se que em relação ao pH do solo, este é um solo alcalino e recomenda-se a aplicação de adubos de reação ácida. Quanto à matéria orgânica é deficitária e recomenda-se a correção com corretivos orgânicos. A relação carbono/azoto é de nível baixo pelo que se recomenda também uma aplicação de matéria orgânica.

Da análise, feita em laboratório, o solo possui boas quantidades de, magnésio e sódio. Estes solos caracterizam-se pela carência de um macronutriente, o fósforo, o que poderá levar a uma redução do nível radicular da planta, e a uma floração e maturação dos frutos mais atrasadas. Ainda como macronutrientes analisados, temos com nível elevado de potássio e de cálcio.

Na análise de micronutrientes, o boro e o manganês apresentam valores corretos, estando o ferro o cobre e o zinco em níveis deficitários. A carência de ferro pode levar a problemas ao nível da respiração e fotossíntese das plantas, o nível baixo de cobre, associado a períodos de seca pode levar a deficiências e morte dos ramos e a carência de zinco pode conduzir a frutos muito raquíticos. Assim sendo, é recomendada a aplicação deste três micronutrientes. A classificação do solo, quanto à textura, é argiloso com 52 % de argilas, 32,7% de limo e 15,4 % de areia. O solo desta parcela não é o ideal para o cultivo da amendoeira, daí ser necessário realizar algumas correções como já foi referido anteriormente para que a produção não seja afetada.

As classes de textura mais favoráveis para o desenvolvimento radicular da amendoeira e para a infiltração de água em profundidade são as texturas ligeiras, com proporção relativamente elevada de areia, como sejam por exemplo, as texturas francas ou franco-arenosas (Arquero, 2013).

A amendoeira é uma árvore que de entre muitas características pode-se mencionar a sua capacidade de plena adaptação a solos com baixa retenção de

água de fácil erosão pedregosos e declivosos. Mediante as corretas correções pode produzir em qualquer tipo de solo (Micke, 1996).

4.2. Clima

Para classificar o clima presente na região onde se situa a parcela utilizou-se a classificação de Koppen. De acordo com (Kottek *et al.* 2006), O clima de Portugal Continental, segundo a classificação de Koppen, divide-se em duas regiões: uma de clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e quente (Csa) e outra de clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e pouco quente (Csb). A nossa parcela é classificada por (Csa) devido à sua localização como é perceptível na figura 23.

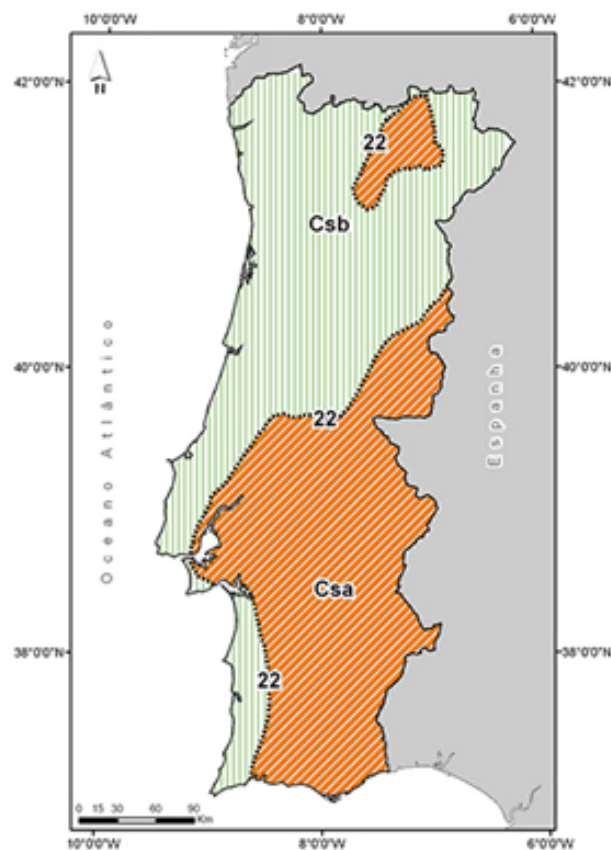


Figura 23: Mapa de Portugal segundo classificação Koppen

Fonte: IPMA, 2019

Portugal e nomeadamente o Alentejo é caracterizado por clima mediterrânico com verão muito quente e seco e precipitação muito elevada num curto período de tempo.

No Alentejo as condições climáticas são favoráveis à cultura da amendoeira, contudo as temperaturas mínimas abaixo dos $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, podem condicionar o desenvolvimento da cultura uma vez que muitas vezes coincidem com a época de floração. As temperaturas acima dos $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a partir de Junho também condicionam o desenvolvimento da cultura (IPMA, 2018).

A amendoeira adapta-se bem a uma enorme gama de situações climáticas. Pode crescer, ainda que com limitações, com temperaturas inferiores a $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou superiores a $35\text{ }^{\circ}\text{C}$, mas a gama de temperaturas considerada ótima para a atividade fotossintética desta cultura situa-se entre os 25 e os $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Temperaturas superiores a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ podem causar desidratação, necroses na madeira, queda de folhas e danos nos frutos (Arquero, 2013).

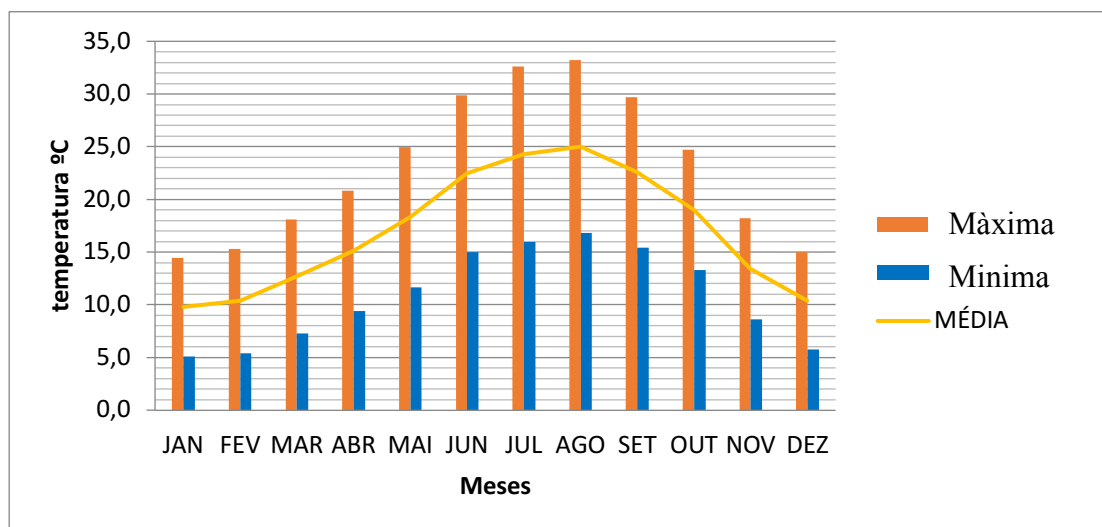


Figura 24: Temperatura máxima e mínima mensal no período de 2002 a 2018

Fonte: Força Aérea Portuguesa 2019.

Através do (figura 24), podemos constatar que as temperaturas são adequadas para este tipo de cultura. Sendo o intervalo ótimo para a atividade fotossintética entre os 25 e $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, tendo em conta os valores máximos e mínimos podemos constatar que na exploração as temperaturas são adequadas.

Na época invernal, durante o período de repouso vegetativo, pode suportar temperaturas da ordem dos -12°C sem dano aparente na árvore (Feio, 1991).

O vingamento dos frutos é afetado por temperaturas de -1°C (Feio, 1991).

Temperaturas superiores a 40°C podem causar desidratação, necroses na madeira, queda de folhas e danos nos frutos (Arquero, 2013).

O Instituto Português do Mar e da Atmosfera disponibiliza informação atualizada diariamente sobre a quantidade acumulada de horas de frio entre 1 de outubro e 31 de março, para as fruteiras em Portugal,. (IPMA, 2019) (Figura 25).

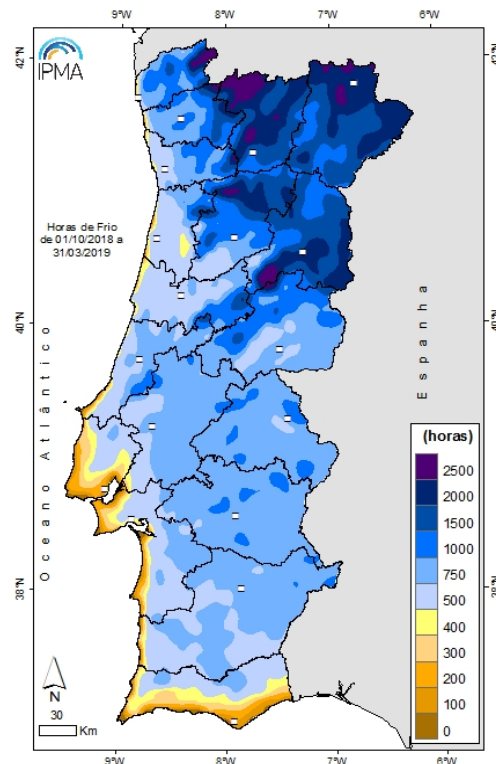


Figura 25: Mapa de horas de frio

Fonte IPMA, 2019

As necessidades de frio desta cultura variam de 200 a 500 horas de temperaturas acumuladas abaixo dos 7,2 °C, facilmente atingidas em Portugal (Feio, 1991).

Observando a (figura 25) podemos constatar que o número de horas de frio necessário para a amendoeira é conseguido facilmente na região onde se encontra a exploração. O número de horas de frio é de 750h, acima das necessidades da amendoeira. Podemos constatar mais uma vez que o número de horas de frio é adequado como a temperatura.

É evidente que os pomares com sistema de rega, melhoram consideravelmente a sua produção em relação aos de sequeiro pois a realização da fotossíntese está diretamente ligada à quantidade de CO₂ e de água e que se fornece à planta (Grasselly e Duval, 1997).

A água é particularmente importante na produtividade a médio e longo prazo. As árvores respondem fisiologicamente à falta de água com o intuito de sobreviver, ainda que a maioria destas respostas seja a redução de crescimento e diminuição da produtividade (Muncharaz, 2004).

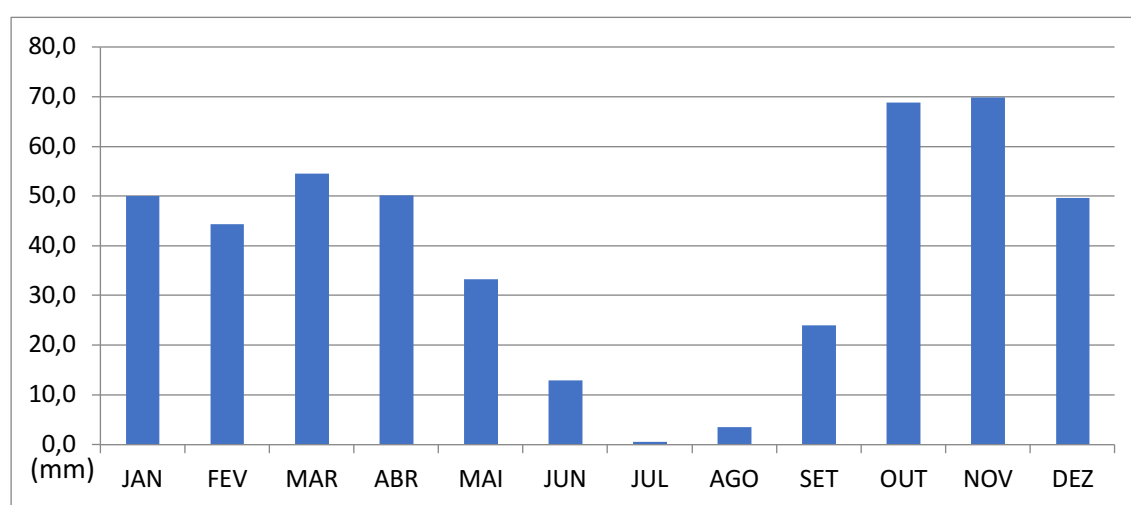


Figura 26: Precipitação média mensal no período de 2002 a 2018.

Fonte: Força Aérea Portuguesa, 2019

A cultura da amendoeira suporta situações de reduzida pluviosidade anual, sendo bastante resistente à seca. Pode produzir em sequeiro a partir de 300 mm de precipitação anual mas a produtividade aumenta progressivamente até valores acima dos 600 mm (Arquero, 2013).

Estando o Alentejo inserido numa zona de seca, classificação do (IPMA) (Figura 27) e observando a (Figura 26), podemos constatar que a pluviosidade é insuficiente para os valores ótimos de produção exigidos hoje em dia nos pomares intensivos. Por esta razão na exploração a rega é utilizada de abril a outubro a rondar uma dotação de 2500 m³.

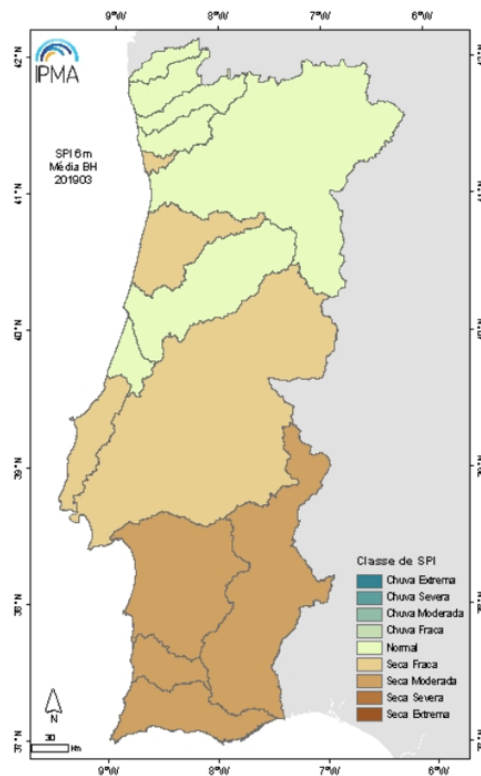


Figura 27: Classificação de Portugal continental referente a seca
Fonte: IPMA, 2019

5. Práticas Culturais Realizadas no Pomar

5.1. Aquisição de plantas

A compra das plantas é o início de todo o processo da instalação de um pomar. As plantas foram adquiridas em Espanha e com características que se acredita, serem as melhores para a nossa região, nomeadamente serem auto-férteis e de floração tardia.

5.2. Plantação e desenho da parcela

No desenho da parcela teve-se em conta a rentabilização máxima do espaço e o facto de permitir a utilização mecânica requerida na manutenção do pomar assim como na colheita dos frutos. O compasso presente nas parcelas é de 6m x 3,30m.

5.3. Controlo de infestantes

Em toda a parcela é utilizada a técnica de enrelvamento controlada ao longo de todo o ano, passando o destroçador sempre que seja necessário. Para controlar as infestantes na linha é utilizada a monda química com os herbicidas touchdown, substância ativa glifosato(sal de amónio) e tomahawk, substância ativa fluroxipir (éster metilheptílico) e glifosfato.

5.4. Rega e Fertilização

A rega é automática com tubo duplo permitindo fornecer uma maior quantidade de água e dar mais segurança na rega, se um entupir ou romper existe o outro. Durante o crescimento da árvore os tubos vão sendo afastados do tronco, começando inicialmente a uma distância de 20cm do tronco passando posteriormente para 40 cm e atualmente encontram-se a uma distância de 1m do tronco. A rega é cortada de novembro a março, não se justificando o recurso à mesma. O consumo de água por hectare/ano ronda os 2500 m³ e são realizadas 3 h de rega ao longo do dia. A fertirrega está inerente a este sistema de rega e é feita uma adubação com um adubo composto 8.4.8 (azoto, fósforo, potássio), este composto é feito numa empresa espanhola de nome GAP. O

período de aplicação deste adubo decorre entre março e novembro. Durante a primavera é ainda aplicado ferro, magnésio e zinco.

5.5. Poda

A condução é feita em vaso na sua forma tradicional quando a planta atinge aproximadamente os 80 cm.

A poda é feita de forma a manter as árvores com uma altura entre 2m a 2,80cm tendo o tronco uma altura entre 70 a 80 cm de altura para permitir a entrada da máquina de colheita para a realização da operação sem danificar a árvore. A poda é realizada mecanicamente, é continua para manter as árvores com vigor e muita massa vegetativa, vão sendo podadas à medida que existe necessidade de remover ramos demasiado longos que possam vir a ser prejudiciais na produção. Com este tipo de poda as árvores no estado vegetativo chegam a crescer 2 cm por dia. A poda controlada em verde impede que alguns ramos se partam devido ao peso excessivo com o acumular de frutos. Este ano foi também feito uma poda na parte basal da copa para permitir fazer monda química sem que o herbicida contacte com os ramos da árvore.

Até ao um ano de idade da árvore, a poda foi feita com corta sebes, à medida que as árvores vão ganhando estrutura a poda é feita com discos de corte da vinha e corta sebes no interior da árvore para manter o arejamento da árvore. A condução é feita em vaso na sua forma tradicional quando a planta atinge aproximadamente os 80 cm. A poda em seco ocorre entre dezembro e Janeiro.

5.6. Controlo de Pragas e Doenças

A amendoeira no que respeita à sua vitalidade requer uma observação constante pois apesar das novas variedades apresentarem alguma resistência, continua a ser algo suscetível a pragas e doenças. No decorrer destes dois anos que tem a plantação já houve problemas de fungos nomeadamente *Phytophthora* que se aloja na raiz e pode causar estragos se os solos estiverem encharcados. Pode atacar não só as raízes como o tronco originando necroses goma e desprendimento acentuado da casca podendo causar morte por colapso com alguma rapidez. Outra doença que causou alguns danos foi a ferrugem da

amendoeira provocado pelo fungo *Tranzschelia pruni-spinosae* var *discolor* Fuckel, cujos sintomas são pequenas manchas de amarelo intenso na página inferior da folha e que pode provocar queda precoce de folhas.

Como meios de prevenção é aplicado cobre líquido incolor quando a árvore perde 25% das folhas volta a haver nova aplicação quando a árvore perde 50% das folhas e mais uma aplicação ao perder 75% das folhas. É também aplicado inseticida, Judo, que contém a mistura de duas substâncias ativas (lambda-cialotrina e imidaclopride) sempre que se ache necessário através da observação diária das árvores. Como forma da árvore não perder vitalidade e massa vegetativa é feito um tratamento via foliar no início e fim da primavera, com o impala star composto pela substancia ativa Fenbuconazol.

5.7. Polinização

Como referido anteriormente as árvores são auto férteis no entanto são também colocadas abelhas no pomar para auxiliar na polinização. As abelhas possuem um papel determinante neste processo pois chegam a ser responsáveis entre 20 % a 25 % da totalidade da polinização.

5.8. Colheita

A colheita será feita pela primeira vez, este ano devido à juventude do pomar (2 anos). Espera-se que entre em produção máxima quando atingir os 5 anos. A colheita será feita com buggies automotrizes com 2 rodas frontais motrizes para suportar melhor a pinça de vibração e uma roda traseira direcionável. O buggy através da pinça faz vibrar a árvore levando ao despreendimento das amêndoas para os panos, previamente colocados no chão. A recolha dos panos é feita através da utilização de moto 4 e grua, sendo esta última a responsável pela colocação das amêndoas no trator. Estes buggies podem fazer uma média de 2 mil árvores por dia. Toda a produção será enviada para a fábrica Migdalo, sem que seja feito previamente qualquer tipo de descasque.

6. Colheita de dados

Para o presente estudo foram recolhidos dados de uma amostra de 24 árvores pertencentes a duas variedades distintas, 12 árvores da variedade Lauranne e 12 árvores da variedade Guara, constituindo 4 repetições de 3 árvores por repetição. Por cada uma das árvores foram marcados 4 ramos, sendo cada um dos ramos com diferente orientação, ou seja de acordo com os quatro pontos cardeais. Desta forma conseguimos recolher amostras com diferentes exposições solares. Este processo de recolha foi realizado entre os meses de janeiro a maio, semanalmente

Durante o processo de recolha de dados foram registados valores referentes ao número de gomos por ramo, número de flores por ramo, número de frutos por ramo e crescimento dos ramos do ano. Foram ainda recolhidos valores do perímetro do tronco (cm), 10 centímetros acima do ponto de enxertia e calibre (cm) dos frutos.

Os resultados obtidos permitiram verificar se existem diferenças entre as duas variedades de amendoeiras relativamente ao desenvolvimento vegetativo e ao número de frutos vingados

7. Análise Estatística

Os dados obtidos foram todos colocados em grelhas de excel e analisados recorrendo ao mesmo programa. Utilizou-se a ANOVA (fator único), sendo o nível de significância estatística estabelecido em $P < 0,05$. E a ANOVA (2 fatores com repetição), sendo também o nível de significância estatística estabelecido também em $P < 0,05$.

V – Apresentação de Discussão dos Resultados

Existe uma grande diversidade de variedades de amendoeiras a nível mundial e em Portugal. Esta grande riqueza genética permite aos produtores a escolha das variedades mais adaptadas às condições da região onde pretendem instalar o pomar. No entanto, nos maiores países produtores, assiste-se a uma tendência para assentar a produção num conjunto relativamente reduzido de variedades (Arquero, *et al.* 2007).

A data de floração é um dos fatores mais decisivos para o sucesso do pomar. Além deste aspeto, o potencial produtivo é também afetado pelo sistema de cultivo (regadio, sequeiro, manutenção do solo, etc.), as características da exploração (tamanho, qualificação técnica do pessoal, disponibilidade de polinizadores, etc.), bem como pelos inimigos da cultura (doenças e pragas) (Miarnau, *et al.*, 2015).

1. Observação dos estados fenológicos

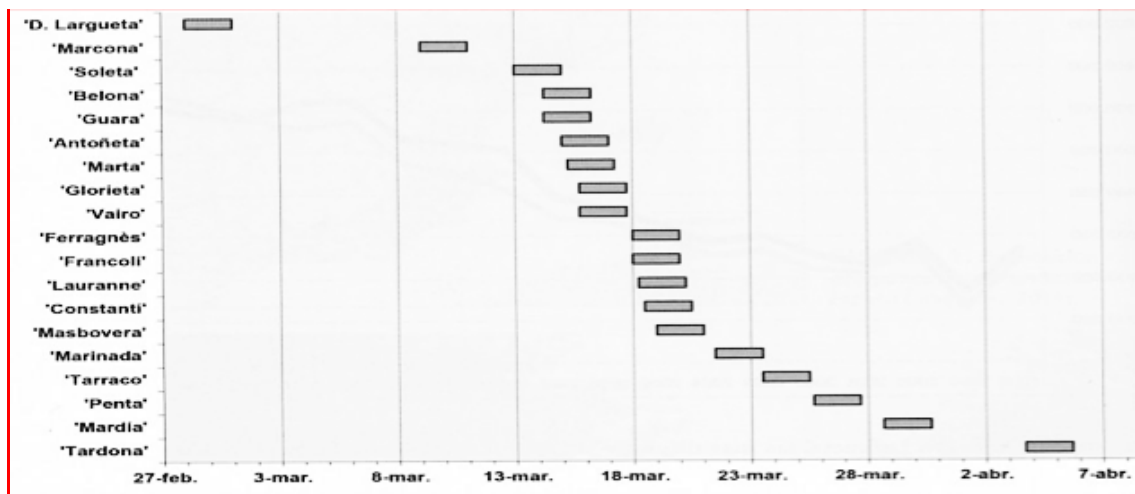


Figura 28: Datas de floração de diversas variedades de amendoeira

Fonte: Miarnau et al., 2015

No decorrer da nossa investigação foi possível constatar que devido às temperaturas altas que se fizeram sentir prematuramente, as árvores iniciaram a sua floração três semanas antes do previsto, de acordo com os resultados obtidos por Miarnau et al., (2015), como se pode observar na (figura 28). Com base na figura 28 a variedade Guara iniciou a sua floração a 14 de março, mas de acordo com as nossas observações (figura 29), na região em estudo, o início da floração ocorreu em 18 de fevereiro. Em relação à variedade Lauranne, de acordo com a figura 28 a floração deveria ter lugar a 18 de março mas de acordo com as nossas observações (figura 30), verificou-se a 20 de fevereiro. Ambas as variedades atingiram a plena floração no dia 28 de fevereiro (figura 29 e 30). De acordo com as referidas figuras 29 e 30 o estado fenológico “E”, flor totalmente aberta, ocorreu a 18 de fevereiro, o que foi bastante antecipado em relação à data referida na bibliografia. As datas referidas no esquema das (figura 29 e 30) podem ter uma variação de 2 a 3 dias, pelo facto de as observações não terem sido feitas diariamente.

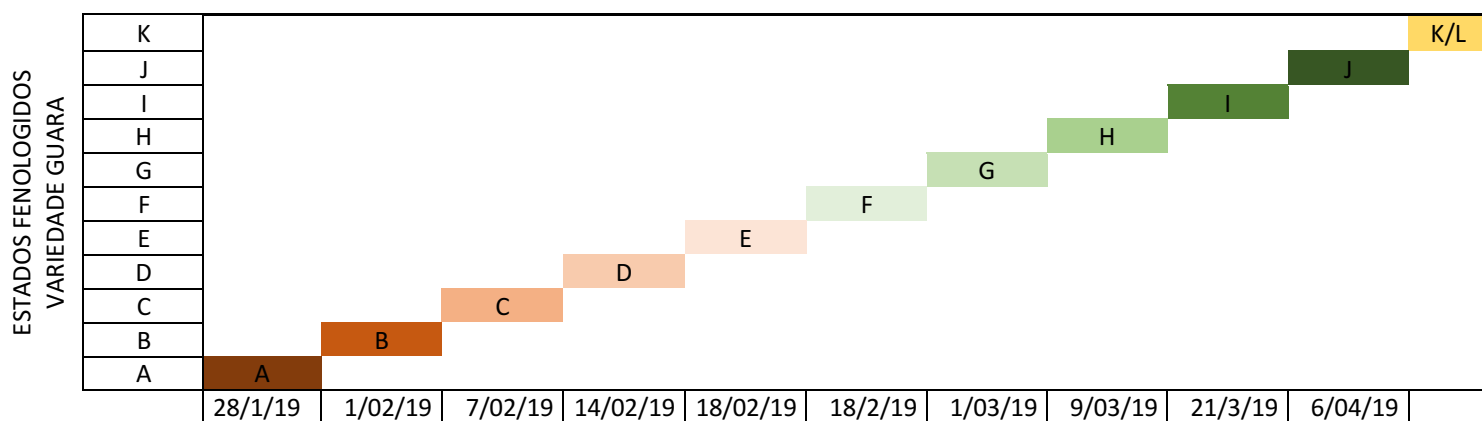


Figura 29: Estado fenológicos da variedade Guara observados na exploração

Fonte: Elaborado com base nos estados fenológicos de Felipe,1997.

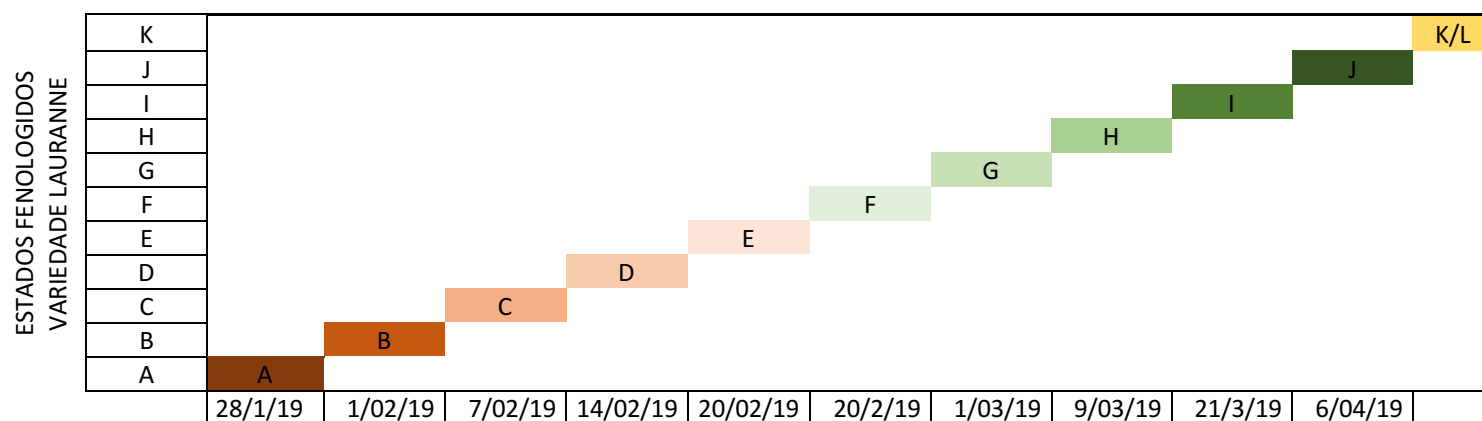


Figura 30: Estados fenológicos da variedade Lauranne observados na exploração

Fonte: Elaborado com base nos estados fenológicos de Felipe,1997

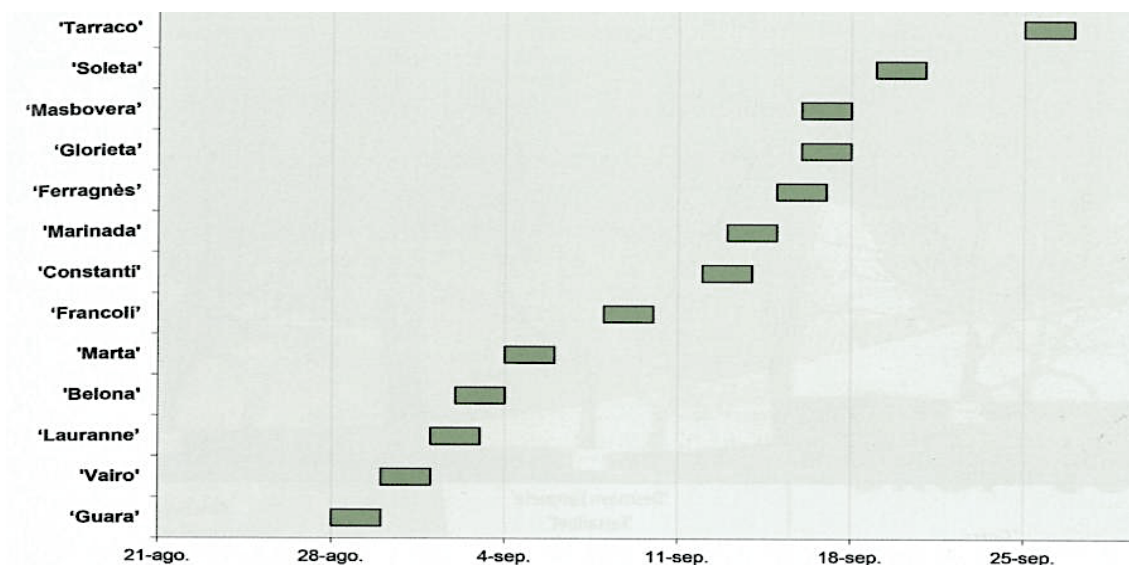


Figura 31: Datas de maturação

Fonte: (Miarmau et al., 2015)

No que respeita à maturação e de acordo com informações do técnico responsável da exploração, a mesma estará de acordo com os dados apresentados na figura 31, ou seja na última semana de agosto para a variedade Guara e início de setembro na variedade Lauranne.

A variação das datas de floração entre anos é muito grande na amendoeira. Para as mesmas árvores, a variação interanual da data da plena floração pode atingir 2-3 semanas. Variações tão acentuadas como estas estão, geralmente, relacionadas com flutuações interanuais da temperatura do ar entre dezembro e fevereiro. De qualquer modo, como se referiu anteriormente, a sequência da entrada em floração das cultivares permanece mais ou menos inalterada (Felipe, 1977).

As necessidades em calor para o abrolhamento também variam de cultivar para cultivar. As necessidades em calor variam mais de cultivar para cultivar do que as necessidades de frio. Nos anos com os meses de dezembro, janeiro e fevereiro frios, o abrolhamento é atrasado porque a acumulação de graus horas crescimento é mais lenta (Arquero, 2013).

2. Parâmetros Analisados

As observações no pomar decorreram no período entre janeiro e maio de 2019. Os parâmetros analisados foram os seguintes: comprimento dos ramos do ano; número de gomos por ramo; número de flores por ramo e número de frutos vingados por ramo

2.1. Comprimento de ramos do ano

Tabela 3: Análise de variância do comprimento médio dos ramos do ano (cm)

<u>Fonte de Variação</u>	<u>SQ</u>	<u>gl</u>	<u>MQ</u>	<u>F</u>	<u>valor - P</u>	<u>F critico</u>
<u>Variedades</u>						
<u>Lauranne vs Guara</u>	<u>315,37</u>	<u>1</u>	<u>315,37</u>	<u>0,93</u>	<u>0,33</u>	<u>3,94 n.s.</u>
<u>Entre Ramos (n-s-e-o)</u>	<u>642,04</u>	<u>3</u>	<u>214,01</u>	<u>0,63</u>	<u>0,59</u>	<u>2,70 n.s.</u>
<u>Variedades vs Ramos</u>	<u>702,04</u>	<u>3</u>	<u>234,01</u>	<u>0,69</u>	<u>0,55</u>	<u>2,70 n.s.</u>
<u>Dentro do Grupo</u>	<u>29570,16</u>	<u>88</u>	<u>336,02</u>			
<u>Total</u>	<u>31229,62</u>	<u>95</u>				

Nota: n.s. – $P > 0,05$; * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$

n.s. – não significativo; * - significativo; ** - muito significativo; *** - altamente significativo

Analisando a tabela 3 (ANOVA de 2 fatores com repetição), verificamos que não houve diferenças estatisticamente significativas entre as variedades Lauranne e Guara, relativamente ao comprimento médio dos ramos do ano ($P > 0,05$).

Observa-se também que não houve crescimento diferenciado dos ramos do ano, consoante a sua orientação (n-s-e-o) ($P > 0,05$).

Também não se verificaram diferenças estatisticamente significativas na interação entre as variedades e as diferentes orientações dos ramos ($P > 0,05$).

De acordo com Miarnau et al. (2015), ambas as cultivares apresentam vigor médio, daí o facto de não haver diferenças estatísticas relativamente ao desenvolvimento dos ramos do ano.

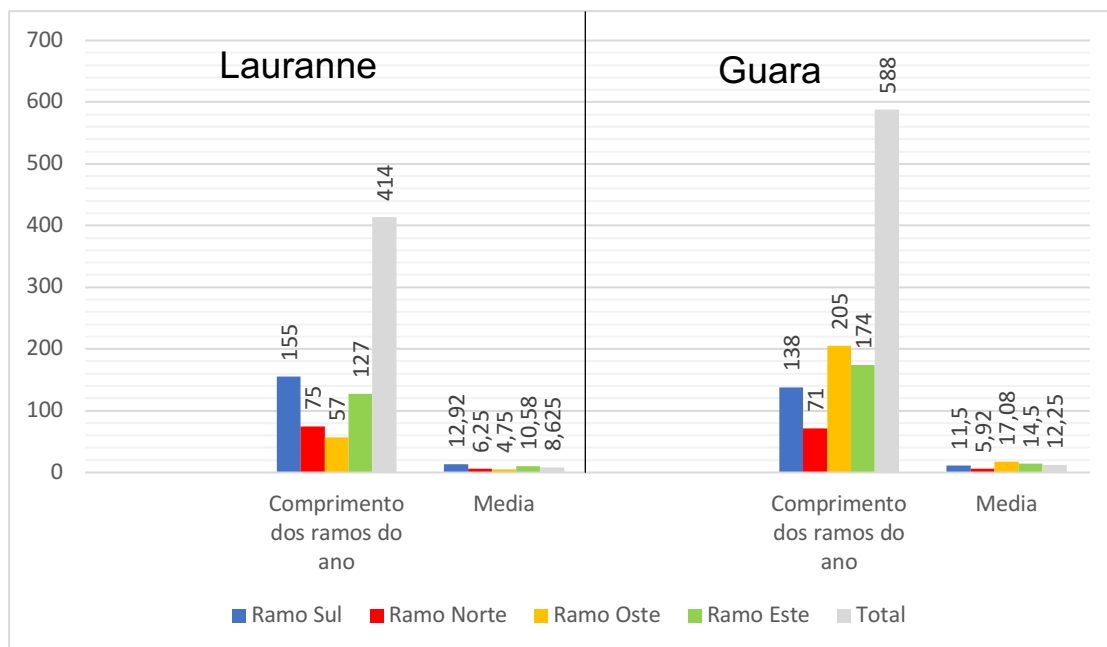


Figura 32: Comprimento (cm) dos ramos do ano nas variedades Lauranne e Guara

Embora, não se verifiquem diferenças estatísticas entre o comprimento dos ramos, de acordo com a sua orientação, podemos observar (figura 32) que no caso da variedade Lauranne, os ramos orientados a sul foram os que obtiveram o maior comprimento e os orientados a oeste, o menor.

Já no caso da variedade Guara, foram os ramos com a orientação oeste, os que apresentaram o maior comprimento e os orientados a norte, o menor.

A variedade Guara apresentou um crescimento vegetativo mais acentuado do que a variedade Lauranne (figura 32).

Este parâmetro é de extrema importância, pois um excesso de ramificação pode dificultar a formação das árvores e encarecer a poda (Arquero, 2013).

A discrepância no crescimento das árvores pode estar relacionado com o crescimento acentuado nesta fase do pomar e que varia muito de variedade para variedade (Salazar e Melgarejo, 2002).

2.2. Número médio de gomos por ramo

Tabela 4: Análise de variância do número de gomos por ramo

<i>Fonte de Variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor - P</i>	<i>F critico</i>
<u>Variedades</u>						
<u>Lauranne vs Guara</u>	<u>58,59</u>	<u>1</u>	<u>58,59</u>	<u>0,30</u>	<u>0,58</u>	<u>3,94 n.s.</u>
<u>Entre Ramos (n-s-e-o)</u>	<u>555,11</u>	<u>3</u>	<u>185,03</u>	<u>0,94</u>	<u>0,42</u>	<u>2,70 n.s.</u>
<u>Variedades vs Ramos</u>	<u>292,03</u>	<u>3</u>	<u>97,34</u>	<u>0,49</u>	<u>0,68</u>	<u>2,70 n.s.</u>
<u>Dentro do grupo</u>	<u>17176,25</u>	<u>88</u>	<u>195,18</u>			
<u>Total</u>	<u>18081,98</u>	<u>95</u>	-	-	-	-

Nota: n.s. – $P > 0,05$; * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$

n.s. – não significativo; * – significativo; ** – muito significativo; *** – altamente significativo

Analisando a tabela 4 (ANOVA de 2 fatores com repetição), verificamos que não houve diferenças estatisticamente significativas entre as variedades Lauranne e Guara, relativamente ao número médio de gomos por ramo ($P > 0,05$).

Observa-se também que não houve diferenças no número de gomos, consoante a orientação dos ramos (n-s-e-o) ($P > 0,05$).

Também não se verificaram diferenças estatisticamente significativas na interação entre as variedades relativamente à orientação dos ramos, no que diz respeito ao número de gomos ($P > 0,05$).

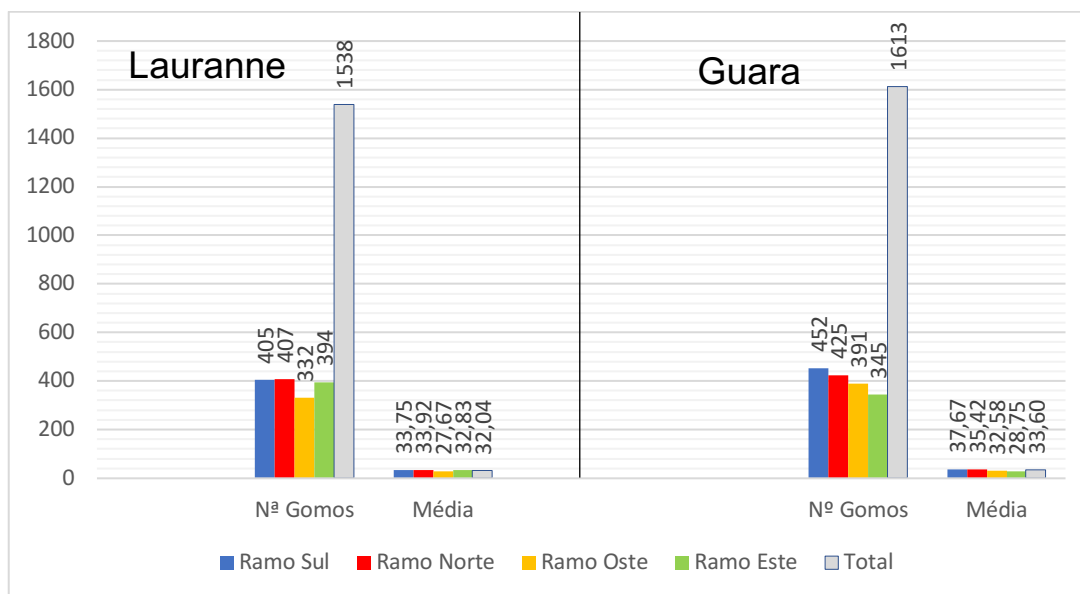


Figura 33: Número de gomos por ramo nas variedades Lauranne e Guara

Apesar de não se verificarem diferenças estatísticas entre o número de gomos de acordo com a sua orientação, podemos observar (figura 33) que no caso da variedade Lauranne, os ramos orientados a norte foram os que produziram o maior número de gomos, e a oeste o menor.

Relativamente à variedade Guara, foram os ramos com a orientação sul, os que apresentaram o maior número de gomos e os orientados a este, o menor.

A variedade Guara apresentou no total um maior número de gomos que a variedade Lauranne (figura 33).

Um bom desenvolvimento dos gomos e um bom desenvolvimento vegetativo estão associados a temperaturas ideais para a cultura (Arquero, 2013).

No presente ano as temperaturas na região corresponderam às favoráveis referidas na bibliografia.

2.3. Número médio de flores por ramo

Tabela 5: Análise de variância do número médio de flores por ramo

<i>Fonte de Variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor - P</i>	<i>F critico</i>
<u>Variedades</u>						
<u>Lauranne</u>	<u>18,37</u>	<u>1</u>	<u>18,37</u>	<u>0,12</u>	<u>0,72</u>	<u>3,94 n.s.</u>
<u>vs Guara</u>						
<u>Entre</u>						
<u>Ramos</u>	<u>15,41</u>	<u>3</u>	<u>5,13</u>	<u>0,03</u>	<u>0,99</u>	<u>2,70 n.s.</u>
<u>(n-s-e-o)</u>						
<u>Variedades</u>						
<u>vs Ramos</u>	<u>388,70</u>	<u>3</u>	<u>129,56</u>	<u>0,85</u>	<u>0,46</u>	<u>2,70 n.s.</u>
<u>Dentro</u>						
<u>Do Grupo</u>	<u>13287,5</u>	<u>88</u>	<u>150,99</u>			
<u>Total</u>	<u>13710</u>	<u>95</u>	-	-	-	-

Nota: n.s. – $P > 0,05$; * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$

n.s. – não significativo; * - significativo; ** - muito significativo; *** - altamente significativo

Analisando a tabela 5 (ANOVA de 2 fatores com repetição), verificamos que não houve diferenças estatisticamente significativas entre as variedades Lauranne e Guara, relativamente ao número médio de flores ($P > 0,05$).

Observa-se também que a orientação dos ramos não influenciou de forma significativa o número de flores ($P > 0,05$).

Constata-se que não se verificaram diferenças estatisticamente significativas na interação entre as variedades e as diferentes orientações dos ramos no que diz respeito a este parâmetro ($P > 0,05$).

A diferenciação floral é um processo ainda mal conhecido que parece depender de vários factores como a relação C/N, hormonas, nutrição em geral, temperatura, luminosidade, disponibilidade de água e de nutrientes, cuidados

culturais (poda e tratamentos fitossanitários), características específicas e varietais, fotoperiodismo e insolação (Regato 2019).

Como o pomar é ainda muito jovem e está sujeito ao mesmo tipo de condicionalismos, tanto climáticos, como no que se refere às técnicas culturais, é natural que não se notem diferenças relativamente ao número de flores por ramo nas duas variedades estudadas.

Em ambas as variedades o número de flores foi bom, uma floração abundante e adequada é o ponto de partida para se obter no final uma boa colheita (Grassely e Duval, 1997).

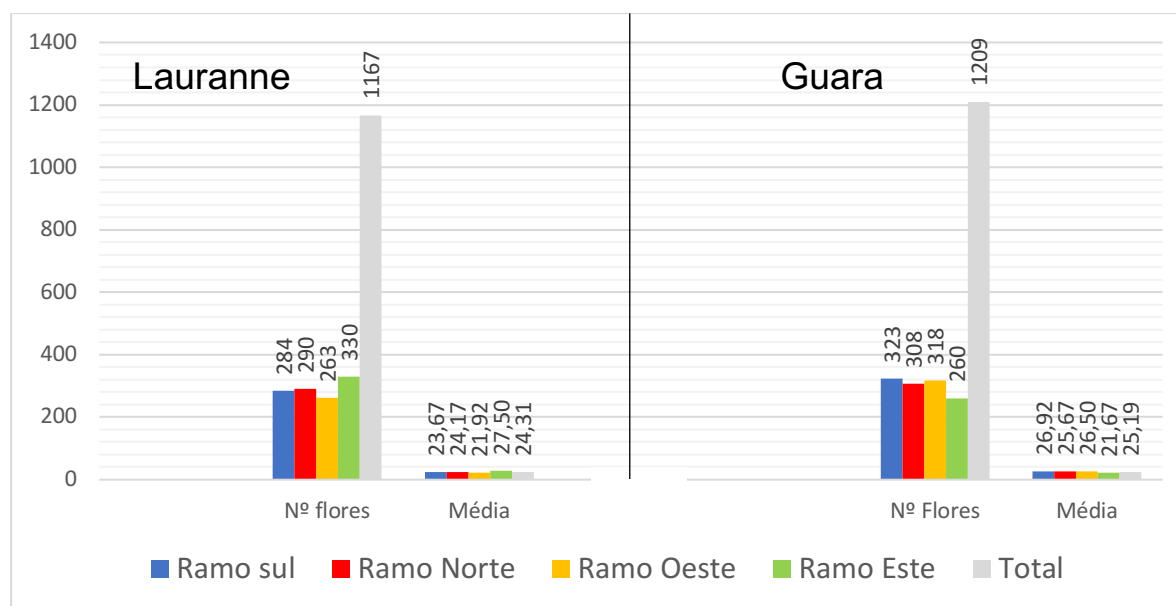


Figura 34: Número de flores por ramo nas variedades Lauranne e Guara

Tal como nos anteriores parâmetros analisados não se verifiquem diferenças estatísticas entre o número de flores. De acordo com a sua orientação, dos ramos, podemos observar (figura 34) que no caso da variedade Lauranne, os ramos orientados a este, foram os que apresentaram o maior número de flores, e a oeste o menor.

Na variedade Guara, foram os ramos com a orientação sul, os que apresentaram o maior número de flores e os orientados a este, o menor.

A variedade Guara apresentou no total um maior número de flores que a variedade Lauranne (figura 34).

É muito importante não existir uma forte adubação relativamente perto da indução floral pelo menos em azoto, pois ao se forçar o crescimento vegetativo irá suprimir a indução, esta ação é mais evidente numas variedades do que noutras (Salazar e Melgarejo 2002).

Ambas as variedades apresentaram semelhante número de flores mas algumas variedades consideradas de rápida entrada em produção podem começar a florescer um ano depois de realizado o enxerto, noutras variedades a floração pode ser mais tarde (Muncharaz, 2004).

2.4. Número de frutos vingados por ramo

Tabela 6: Análise de variância do número de frutos vingados por ramo

<u>Fonte de Variação</u>	<u>SQ</u>	<u>gl</u>	<u>MQ</u>	<u>F</u>	<u>valor - P</u>	<u>F critico</u>
Variedades						
Lauranne vs Guara	<u>472,59</u>	<u>1</u>	<u>472,59</u>	<u>17,01</u>	<u>0,0000837681</u>	<u>3,94 m.s.</u>
Entre Ramos (n-s-e-o)	<u>10,78</u>	<u>3</u>	<u>3,59</u>	<u>0,12</u>	<u>0,94</u>	<u>2,70 n.s</u>
Variedades vs Ramos	<u>8,36</u>	<u>3</u>	<u>2,78</u>	<u>0,10</u>	<u>0,95</u>	<u>2,70 n.s</u>
Dentro Do grupo	<u>2443,75</u>	<u>88</u>	<u>27,769</u>			
Total	<u>2935,48</u>	<u>95</u>				

Nota: n.s. – $P > 0,05$; * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$

n.s. – não significativo; * - significativo; ** - muito significativo; *** - altamente significativo

Ao contrário dos anteriores parâmetros, analisando a tabela 6 (ANOVA de 2 fatores com repetição), verificamos que houve diferenças estatisticamente muito significativas entre as variedades Lauranne e Guara, relativamente ao número médio de frutos ($P \leq 0,001$).

Observa-se no entanto que não houve diferenças significativas no número de frutos vingados, consoante a orientação dos ramos (n-s-e-o) ($P > 0,05$).

Constata-se que não se verificaram diferenças estatisticamente significativas na interação entre as variedades e as diferentes orientações dos ramos ($P > 0,05$).

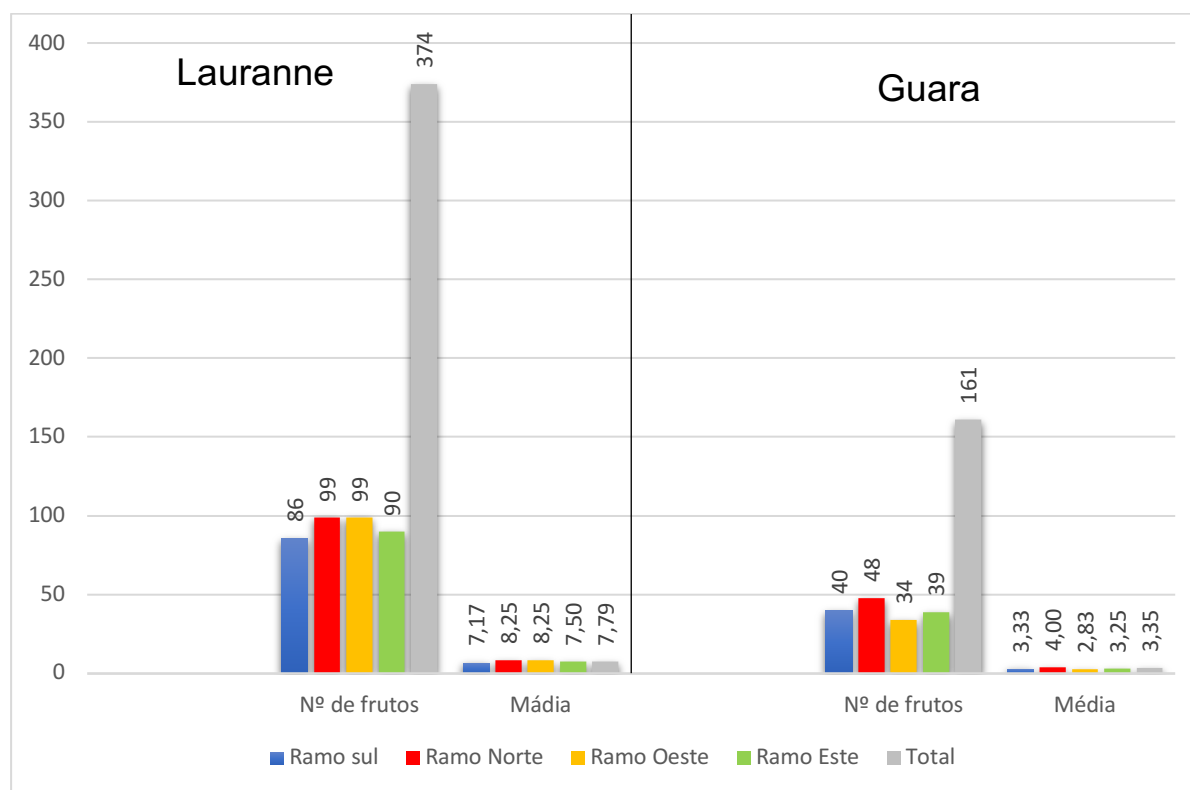


Figura 35: Número de frutos por ramo nas variedades Lauranne e Guara

Observando a figura 35, no caso da variedade Lauranne, os ramos orientados a norte e oeste, foram os que produziram o maior número de frutos, e a sul o menor.

Já na variedade Guara, foram os ramos com a orientação sul, os que apresentaram o maior número de frutos e os orientados a este, o menor.

A variedade Lauranne apresentou no total, um maior número de frutos relativamente à variedade Guara (figura 35).

Esta situação está de acordo com Miarnau et al. (2015), que referem que a variedade Lauranne é muito produtiva.

A produção de frutos na fase inicial do pomar é bastante irregular, pois diferentes variedades reagem de forma diferente a práticas culturais iguais (Muncharaz, 2004).

Em algumas variedades, uma baixa produção de frutos estimula o crescimento de rebentos e a colheita no ano seguinte aumentará se as condições forem favoráveis (Muncharaz, 2004). Este fator é importante pois o fato da variedade Guara ter produzido menos este ano não implica que o mesmo suceda nos seguintes.

O número de frutos vingados está diretamente associado a boas condições climáticas e a boas práticas culturais (Grassely e Duval, 1997).

Ambas as variedades beneficiaram das condições acima referidas no entanto variedades mais produtivas beneficiam mais deste tipo de condições produzindo maior número de frutos (Muncharaz, 2004).

2.5. Percentagem de Vingamento de frutos

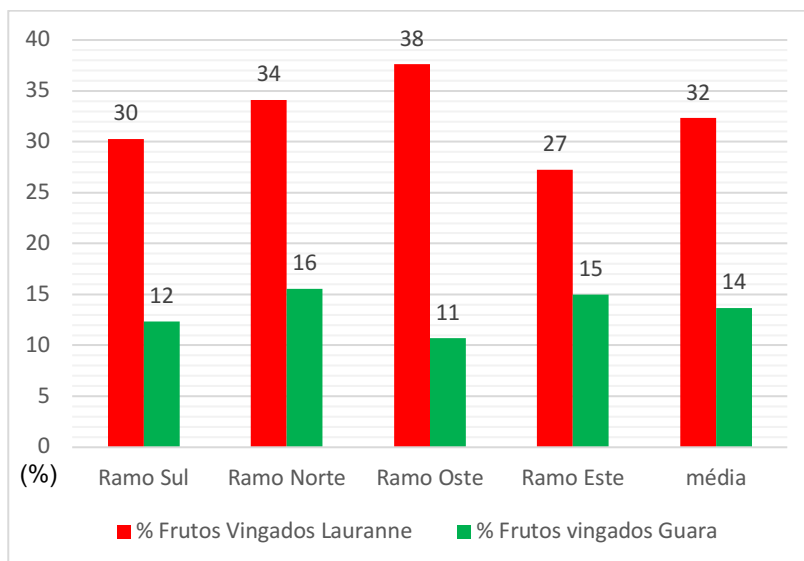


Figura 36: Percentagem de frutos vingados em relação ao número de flores produzidas

Observando a figura 36, podemos constatar que a percentagem média de vingamento dos frutos foi superior na variedade Lauranne. A percentagem média de vingamento nesta variedade foi de 32,0 %, superior ao considerado ideal que é de aproximadamente, 30 %, de acordo com Salazar e Melgarejo (2002).

A percentagem de vingamento dos frutos na variedade Guara, foi em média de 13,3 %, valor muito inferior ao considerado ideal.

Verificou-se uma queda de vingamento muito acentuada na variedade Guara, que pode estar relacionada com vários fatores, nomeadamente, fatores climáticos, nutricionais ou deficiente polinização e fecundação.

Nunca acontece a totalidade das flores produzirem fruto. A maioria das flores caem sem chegarem a ser polinizadas ou fecundadas. Em condições de polinização adequada podem proporcionar frutos em 30% das flores (Salazar e Melgarejo, 2002).

Na figura 37 pode ver-se a evolução ocorrida, desde a formação dos gomos, até ao vingamento dos frutos.

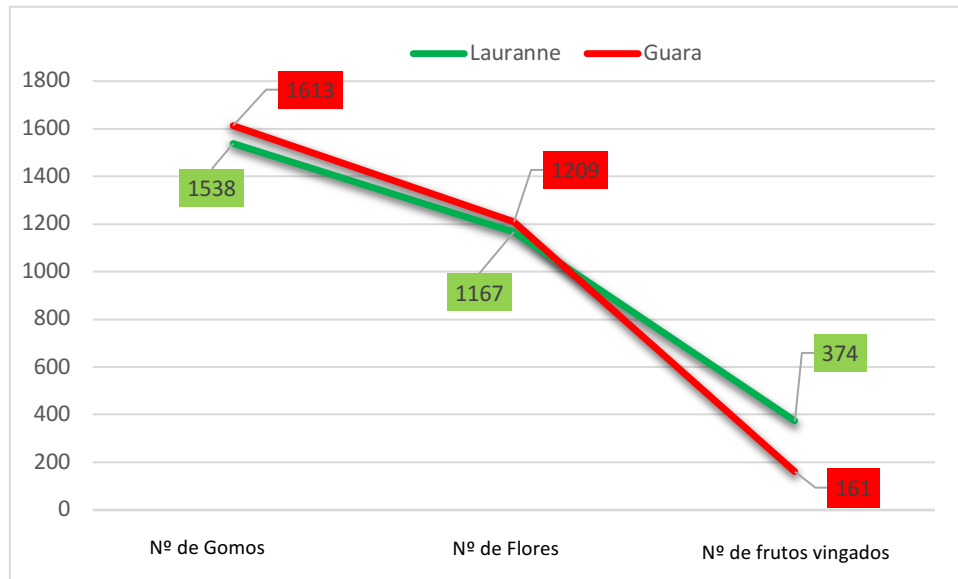


Figura 37: Número de Gomos, Flores e Frutos vingados por Variedade

Em relação à variedade Lauranne num total de 1538 gomos contabilizados, 1167 produziram flor e apenas vingaram 374 frutos. Referente à variedade Guara, foram contabilizados 1613 gomos, destes 1029 originaram flor e vingaram 161 frutos.

Durante a fase inicial do crescimento uma porção dos frutos pode cair, devido a má formação entre o fruto e o pedúnculo (Grassely e Duval, 1997).

VI. Conclusões

De acordo com o nosso estudo e com base nos resultados obtidos a partir dos dados recolhidos no campo, conclui-se o seguinte:

-as cultivares em estudo iniciaram a sua floração três semanas antes do referido na bibliografia por Miarnau et al. (2015), de acordo com os estudos realizados em Espanha relativamente a estas duas variedades.

Este facto foi devido a uma onda de calor ocorrida nessa data (temperaturas demasiado altas para a época do ano), o que levou a que as variedades entrassem em floração mais cedo.

-não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre as variedades Lauranne e Guara relativamente aos parâmetros estudados, nomeadamente: comprimento dos ramos do ano, número de gomos e de flores por ramo.

-também não houve diferenças entre a orientação dos ramos relativamente aos referidos parâmetros.

Esta situação pode dever-se ao facto de o pomar ser ainda muito jovem, e as duas variedades estarem sujeitas aos mesmos condicionalismos.

No entanto, pode-se constatar, que ambas as variedades apresentaram, um bom desenvolvimento vegetativo, tendo em conta a idade do pomar.

- das duas variedade estudadas, Lauranne e Guara, existe uma que se destaca num parâmetro analisado neste estudo, O parâmetro em causa é o número de frutos.

- a percentagem de vingamento dos frutos foi muito superior na variedade Lauranne (32,0 %) relativamente à variedade Guara (13,3%).

Dado que não foi possível, através deste estudo, acompanhar o desenvolvimento das duas variedades até à fase de colheita, não poderemos concluir, acerca da produtividade das mesmas nas condições atuais.

Este estudo deve ser continuado, por mais alguns anos, para se verificar com mais precisão a adaptabilidade destas duas variedades às condições do Baixo Alentejo.

Podemos ainda referir que os únicos problemas fitossanitários que ocorreram nos dois anos no pomar foi a *Phytophthora*, que causa estragos ao nível da raiz, especialmente se houver problemas de encharcamento e a ferrugem da amendoeira provocado pelo fungo *Tranzschelia pruni-spinosae* var *discolor* Fuckel, que pode conduzir à queda das folhas.

Como conclusão final e geral, podemos constatar que a cultura de amendoeira nas nossas condições edafo-climáticas, associada a boas práticas culturais se poderá tornar viável em termos produtivos na nossa região.

VII – Bibliografia

Aguiar, C. (2017). Botânica para Ciências Agrárias e do Ambiente. Bragança, Instituto Politécnico de Bragança.

Allen, RG.; Pereira, L.S.; Raes, D. e Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. Irrigation and drainage paper 56. Rome, FAO.

Algarvepontodevista.blogspot(2009).<http://algarvepontodevista.blogspot.com/2009/09/varejo-apanha-dos-frutos-secos.html> (Consultado em 25 de Janeiro de 2019).

Arquero, O., Casado, B., Lavera, M., Navarro, A., Salguero, A. e Viñas, M. (2007). Manual Prático para el Cultivo del Almendro. Espanha, Graficolor, Jerez de la Frontera.

Arquero, O. (2013). Manual del Almendro. Sevilla, España, Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.

Associação de Jovens Agricultores de Portugal (AJAP), (2017). Manual boas práticas para culturas emergentes, Cultura da amendoeira.

Company, R. S. e Felipe, A. J. (2006). 'Belona' y 'Soleta', dos nuevos cultivares de almendro. Información Técnica Económica Agraria.

Egea Caballero, J. (2010). La polinización en el almendro. Jornadas Técnicas de Frutos Secos, Murcia.

Feio, M. (1991). Clima e Agricultura. Exigências climáticas das principais culturas e potencialidades agrícolas do nosso clima. Lisboa, Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação

Felipe, A. (1977). Almendro. Estado fenológicos. Información Técnica Económica Agraria.

Felipe, A. (1978). Aspectos Relacionados com las variedades del almendro. Diputacion Provincial de Tarragona

Felipe, A. (2000). El almendro. I. Material vegetal. Zaragoza. Espanha Mira E.

Felipe, A.J. (2009). 'Felinem', 'Garnem', and 'Monegro' Almond Peach Hybrid Rootstocks. Hortscience.

Fira de Lleida (2015). Simpósio Nacional de Almendro e outros frutos secos 2015.

Freire, E. (2015). Amêndoa, a nova aposta para o Alentejo. Vida Rural, no.1806.

Gil Albert (1988). Técnicas de plantación de espécies frutales – Tratado de arboricultura frutal. Vol. III. Coédicion MAPA-Mundi-Prensa.

Gradziel, T. (2009). Almond (*Prunus dulcis*) breeding. In: Jain, S., Priyadarshan, P. (Eds.), Breeding plantation tree crops. Temperate species. New York, Springer.

Gradziel, T. (2011). Origin and dissemination of almond. In: Janick, J. (Ed.), Horticultural Reviews. Hoboken, John Wiley & Sons, Inc..

Grasselly, C. e C. Raynaud (1984). El Almendro. Mundi-prensa

Grasselly, C. e Duval, H. (1997). L'amandier. Paris, CTIFL.

Grassely, C. e Duval, H. (1997). L'Amendier. Ctifl, Centre Technique Interprofessionel des fruits et légumes, Paris, CTIFL.

Grasselly e Duval (1997). L' Amandier – CTIFL

Grasselly (1976). Origin et évolution de l'amandier cultivé. L'amandier. Paris.

Grupo MarquesAgroGião (2019). Apresentação do Grupo.

IPMA (2019). <https://www.ipma.pt/pt/agrometeorologia/fruta/> (Consultado em 5 de Janeiro de 2019; 20 de Fevereiro; 15 de abril).

IPMA (2019). <https://www.ipma.pt/pt/agrometeorologia/evapotranspiracao/> (Consultado em 5 de Janeiro de 2019; 20 de Fevereiro; 15 de abril).

IPMA (2019). <https://www.ipma.pt/pt/oclima/observatorio.secas/> (Consultado em 5 de Janeiro de 2019; 20 de Fevereiro; 15 de abril).

INIAV(2017).http://www.inia.pt/fotos/editor2/caracteristicas_dos_frutos_de_variedades_de_amendoeira.pdf (Consultado em 10 de fevereiro de 2019; 20 de Fevereiro; 20 de abril).

Kottek, M.; Grieser, J.; Beck, C.; Rudolf, B. e Rubel, F. (2006). World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*.

Kester e Norman (1996). Almond production manual. University of California. Publication 3.

Loreti, F. (2008). Porta-enxertos para a cultura do pêsegueiro do terceiro milênio. *Revista Brasileira de Fruticultura*.

Lyle, S. (2006). *Enciclopedia de las Frutas del Mundo*. De Vecchi, Barcelona.

Márquez, L. (2014). *Maquinaria Agrícola para la Recolección*. Madrid, HB Ediciones.

Martelli, G. e Savino, V. (1997). Infectious diseases of almond with special reference to the Mediterranean area 1. *EPPO Bulletin* 27.

Melgarejo P.; García-Jiménez J.; Jordà C.; López M.M.; Andrés M.F. e Durán-Vila N. (2010). *Patógenos de plantas descritos en España*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino – Sociedad Española de Fitopatología.

Micke, W.C. (1996). Almond production manual. California, UCANR Publications.

Miarnau, X. (2009). Important traits in IRTA's new almond cultivars. 5th International Symposium on Pistachios and Almonds, Octubre, 2009, Sanliurfa, Turquía. *Acta Horticulturae*, 912: 359–365.

Miarnau, X., Vargas, F. J., Montserrat, R. e Alegre Castellví, S. (2010). Aspectos importantes en las nuevas plantaciones de almendro en regadío. *Revista de Fruticultura*. 10: 94–103.

Miarnau, X.; Alegre, S. e Vargas, F. (2010) Productive potential of six almond cultivars under regulated deficit irrigation. XIV GREMPA Meeting on Pistachios and almonds. *Options Méditerranéennes, Series A*, 94: 267–271.

Miarnau, X.; Batlle, I.; Alegria, S. e Vargas, J. F. (2013). Almond flower tolerance to spring frosts in new Spanish cultivars. Poster. VI International Symposium on almond and pistachios (ISHS). Murcia, 29–31 de mayo de 2013.

Miarnau, X. (2014). Aspectos importantes en las nuevas plantaciones de almendro en regadío. IRTA - Olivicultura Elaiotecnica y Fruta Seca. Alfândega da Fé, 23 de mayo de 2014.

Miarnau, X.; Torguet, L.; Batlle, I.; Romero, A.; Rovira, M. e Alegre, S. (2015). Comportamiento agronómico y productivo de las nuevas variedades de almendro. Simposio Nacional de Almendro y otros Frutos Secos, Feira de Lleida, 24 de Setembro de 2015. pp 1-74.

Miarnau, X.; Rovira, M.; Batlle, I.; Alegre, S. e Vargas, J. F. (2013). Improving fruit set in self-fertile almond cultivars with bumblebees. Oral presentation. VI International Symposium on almond and pistachios (ISHS). Murcia, 29–31 de mayo de 2013.

Monteiro, A.; Cordeiro, V. e Laranjo, J. 2003. A amendoeira. João Azevedo Editores. Mirandela.

Muncharaz, M. (2004). El almendro. Manual técnico. Madrid. España. Mundi-Prensa.

Ortiz-Cañavate, J. (2012). Las Máquinas Agrícolas y su Aplicacion, (7a edición) Madrid, Ediciones Mundi-Prensa.

Pereira, L.S. (2004). Necessidades de água e métodos de rega. Lisboa, Europa-América.

Polat, P.; Guner, M.; Dursun, E.; Erdogan, D.; Gezer, I. e Bilim, C. (2014). Mechanical Harvesting of Almond with an Inertia Type Limb Shaker, Asian Journal of Plant Sciences 6.

Rallo Garcia J. (1999). La poda del Almendro. VII Jornadas de Almendra y algarroba. Productores Balears d'Ametles i Garroves (AIE).

Riera, F. J. (1970). Cultivo del Almendro. Aedos. Barcelona.

Rodrigues M. ; Almeida A.; Aguiar C.; Arrobas M.; Bento A.; Coelho V.; Cortés I.; Gouveia M.; Moura L.; Pereira J.; Ribeiro A.; Rodrigues M.; Rodrigues N. e Santos S.; (2017). Manual técnico, Amendoeira: Estado da Produção. Editor, CNCFS

Sanchez (1974). La fertilizacion foliar de los cultivos. S.P.

Salazar, D. e Melgarejo, P. (2002). "Cultivos Lenhosos: frutales de zonas áridas". El cultivo del Almendro. Coedición A. Madrid Vicente y Mundi-Prensa.



Saura, F.; Canellas, J. e Soler, I. (1988). La Almendra. Composición variedades, desarrollo y maduración. INIA-MAPA. Madrid.

Sola, R. (2002). Efectos de los frutos secos sobre el colesterol y las enfermedades cardiovasculares.

WRB. (2014). World Reference Base for soil resources. FAO. World soil resources reports.

VII – Anexos

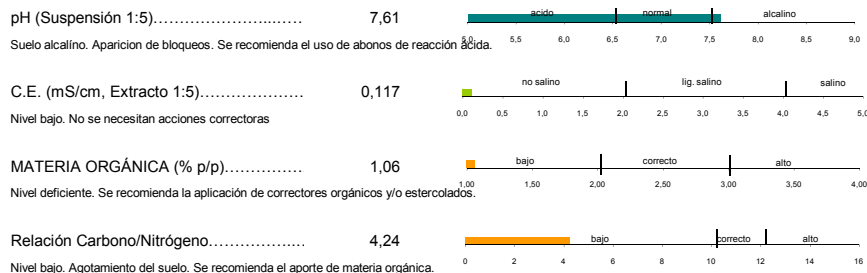
Anexo I – Análise de Terra

 <p>C+E ANALÍTICA LABORATORIO AGROALIMENTARIO Y MEDIOAMBIENTAL</p>	<p>C+E ANALÍTICA, S.L. C/ Maestro Vicente, s/n 41309 - LA RINCONADA (Sevilla) Tífono: 955.79.77.07 Fax: 955.79.82.53 Veinticinco años a su servicio</p>	 <p>ENAC ENSAYOS Nº 534 / LE 1180</p>																																				
<p>Los ensayos marcados con * no están amparados por la acreditación de ENAC</p>																																						
<p>Nº Laboratorio : Fecha Entrada : Fecha Salida : Cliente : Dirección Cliente :</p>	<p>55797 03/07/2017 05/07/2017 OSUNALIA, S.L. AVENIDA RAMÓN Y CAJAL Nº 5 1º PUERTA 1 41005 SEVILLA SEVILLA</p>	<p>Nº Albarán/Serie : Fecha Inicio Análisis : Fecha Final Análisis :</p> <p>17222/55773 04/07/2017 04/07/2017</p>																																				
<p>Información facilitada por el cliente : Referencia del cliente : ALMOCREVA Persona que envía la muestra: D. IGNACIO LOPEZ CHARLO Fecha de Muestreo : NO SE INDICA Tipo de muestra: SUELO Descripción : SUELO AGRICOLA SIN GRUESOS NI CUBIERTA VEGETAL Envase y cantidad : 1KG EN BOLSA DE PLASTICO</p>																																						
<p>INFORME nº 55797/FER - ANÁLISIS DE FERTILIDAD</p>																																						
<p>pH (Suspensión 1:5) = 7,61 MATERIA ORGÁNICA (% p/p) = < 1,4</p>	<p>PNT 407 PNT 410</p>	<p>C.E. (mS/cm, Extracto 1:5 a 25°C) = < 0.15 Relación Carbono/Nitrógeno * = 4,24</p> <p>PNT 409 Cálculo</p>																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NUTRIENTES</th> <th>Valor</th> <th>Procedimiento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NITRÓGENO KJELDAHL (mg/Kg).....</td> <td>1450</td> <td>PNT 402 (Método Kjeldahl)</td> </tr> <tr> <td>FOSFORO (mg/Kg).....</td> <td>< 55</td> <td>PNT 403 (UV-Vis. Extracción Mehlich-3)</td> </tr> <tr> <td>POTASIO (meq/100g).....</td> <td>0,96</td> <td>PNT 405 (Espect. E.A. Extracción Acetato Amónico)</td> </tr> <tr> <td>CALCIO (meq/100g).....</td> <td>> 36,65</td> <td>PNT 404 (Espect. A.A. Extracción Acetato Amónico)</td> </tr> <tr> <td>MAGNESIO (meq/100g).....</td> <td>< 3.0</td> <td>PNT 404 (Espect. A.A. Extracción Acetato Amónico)</td> </tr> <tr> <td>SODIO (meq/100g)*.....</td> <td>0,5</td> <td>PNT 411 (Espect. E.A. Extracción Acetato Amónico)</td> </tr> <tr> <td>BORO (mg/Kg)*.....</td> <td>4,23</td> <td>PNT 406 (UV-Vis. Extracción Mehlich-3)</td> </tr> <tr> <td>HIERRO (mg/Kg).....</td> <td>< 180</td> <td>PNT 408 (Espect. A.A. Extracción Mehlich-3)</td> </tr> <tr> <td>COBRE (mg/Kg).....</td> <td>3,36</td> <td>PNT 408 (Espect. A.A. Extracción Mehlich-3)</td> </tr> <tr> <td>ZINC (mg/Kg).....</td> <td>< 6.0</td> <td>PNT 408 (Espect. A.A. Extracción Mehlich-3)</td> </tr> <tr> <td>MANGANESO (mg/Kg).....</td> <td>190</td> <td>PNT 408 (Espect. A.A. Extracción Mehlich-3)</td> </tr> </tbody> </table>			NUTRIENTES	Valor	Procedimiento	NITRÓGENO KJELDAHL (mg/Kg).....	1450	PNT 402 (Método Kjeldahl)	FOSFORO (mg/Kg).....	< 55	PNT 403 (UV-Vis. Extracción Mehlich-3)	POTASIO (meq/100g).....	0,96	PNT 405 (Espect. E.A. Extracción Acetato Amónico)	CALCIO (meq/100g).....	> 36,65	PNT 404 (Espect. A.A. Extracción Acetato Amónico)	MAGNESIO (meq/100g).....	< 3.0	PNT 404 (Espect. A.A. Extracción Acetato Amónico)	SODIO (meq/100g)*.....	0,5	PNT 411 (Espect. E.A. Extracción Acetato Amónico)	BORO (mg/Kg)*.....	4,23	PNT 406 (UV-Vis. Extracción Mehlich-3)	HIERRO (mg/Kg).....	< 180	PNT 408 (Espect. A.A. Extracción Mehlich-3)	COBRE (mg/Kg).....	3,36	PNT 408 (Espect. A.A. Extracción Mehlich-3)	ZINC (mg/Kg).....	< 6.0	PNT 408 (Espect. A.A. Extracción Mehlich-3)	MANGANESO (mg/Kg).....	190	PNT 408 (Espect. A.A. Extracción Mehlich-3)
NUTRIENTES	Valor	Procedimiento																																				
NITRÓGENO KJELDAHL (mg/Kg).....	1450	PNT 402 (Método Kjeldahl)																																				
FOSFORO (mg/Kg).....	< 55	PNT 403 (UV-Vis. Extracción Mehlich-3)																																				
POTASIO (meq/100g).....	0,96	PNT 405 (Espect. E.A. Extracción Acetato Amónico)																																				
CALCIO (meq/100g).....	> 36,65	PNT 404 (Espect. A.A. Extracción Acetato Amónico)																																				
MAGNESIO (meq/100g).....	< 3.0	PNT 404 (Espect. A.A. Extracción Acetato Amónico)																																				
SODIO (meq/100g)*.....	0,5	PNT 411 (Espect. E.A. Extracción Acetato Amónico)																																				
BORO (mg/Kg)*.....	4,23	PNT 406 (UV-Vis. Extracción Mehlich-3)																																				
HIERRO (mg/Kg).....	< 180	PNT 408 (Espect. A.A. Extracción Mehlich-3)																																				
COBRE (mg/Kg).....	3,36	PNT 408 (Espect. A.A. Extracción Mehlich-3)																																				
ZINC (mg/Kg).....	< 6.0	PNT 408 (Espect. A.A. Extracción Mehlich-3)																																				
MANGANESO (mg/Kg).....	190	PNT 408 (Espect. A.A. Extracción Mehlich-3)																																				
<p>Fdo. Dr. José María García Gómez Director Técnico de C+E Analítica, S.L.</p>																																						
<p>Página 1 de 1</p>																																						
<p>Los resultados se limitan a la muestra analizada Las incertidumbres de los ensayos están a disposición del cliente. El presente informe no puede reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de C+E Analítica, S.L.</p>																																						
<p>Laboratorio Autorizado por la Consejería de Agricultura y Pesca. Autorización Nº A-149-AU (RESULTADOS NO OFICIALES)</p>																																						
<p>Firmado digitalmente por: NOMBRE GARCIA GOMEZ JOSE MARIA - NIF 28742480R Fecha y hora: 05.07.2017 08:51:22</p>																																						

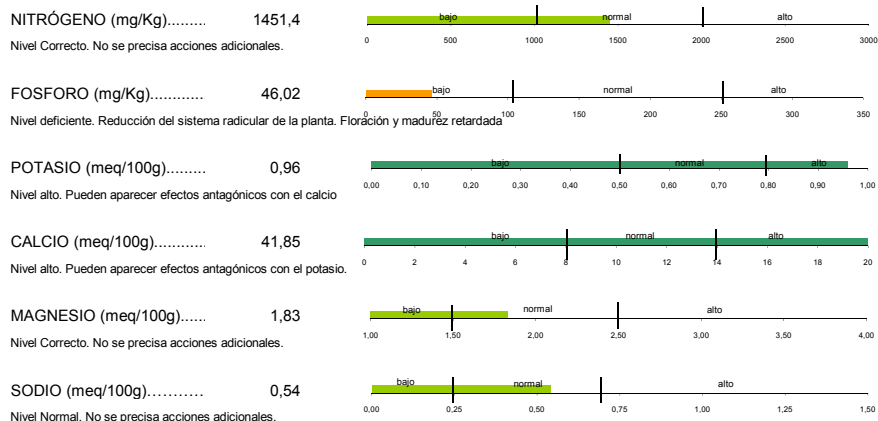


C+E ANALITICA

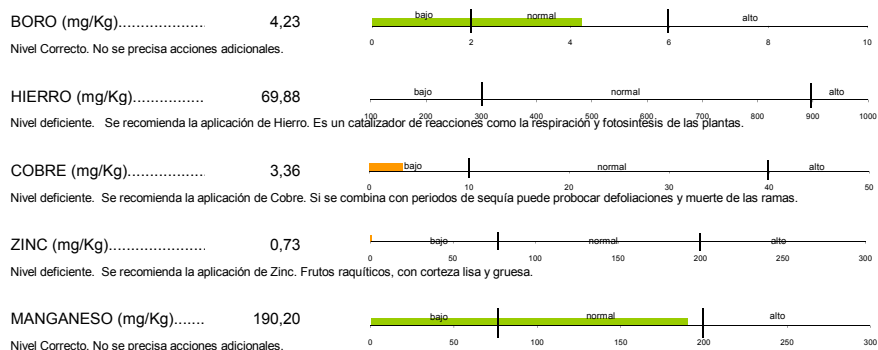
INTERPRETACIÓN DEL ANALISIS DE SUELO n° 55797/FER



MACRONUTRIENTES



MICRONUTRIENTES





LABORATORIO
AGROALIMENTARIO
Y MEDIOAMBIENTAL

C+E ANALÍTICA, S.L.

C/ Maestro Vicente, s/n
41309 - LA RINCONADA (Sevilla)
Tlfno: 955.79.77.07
Fax: 955.79.82.53
Veinticinco años a su servicio

Nº Laboratorio :	55797	Nº Albarán/serie :	17222/55773
Fecha Entrada :	03/07/2017	Fecha Inicio Analisis :	04/07/2017
Fecha Salida :	05/07/2017	Fecha Final Analisis :	04/07/2017
Cliente :	OSUNALIA, S.L.		
Dirección Cliente :	AVENIDA RAMÓN Y CAJAL Nº 5 1º PUERTA 1 41005 SEVILLA SEVILLA		

Información facilitada por el cliente :

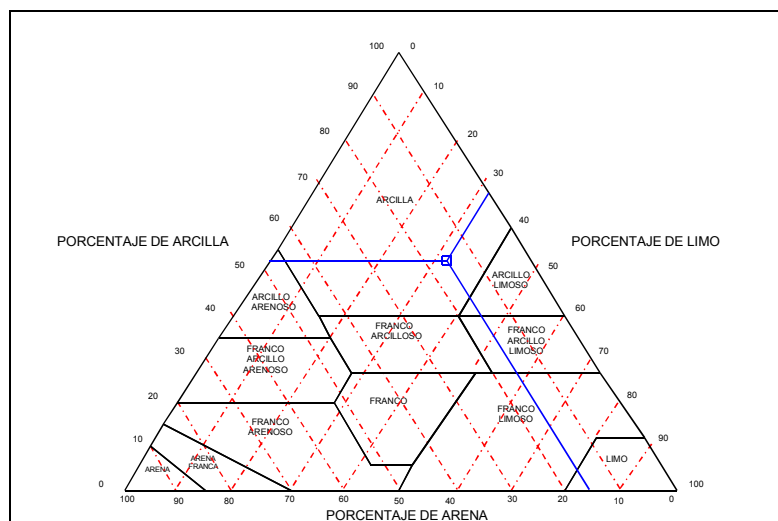
Referencia del cliente :				ALMOCREVA			
Persona que envía la muestra :				D. IGNACIO LOPEZ CHARLO			
Fecha Toma de Muestra :		NO SE INDICA		Tipo de muestra :		SUELO	
Descripción:		SUELO AGRICOLA SIN GRUESOS NI CUBIERTA VEGETAL					
Envase y cantidad :		1KG EN BOLSA DE PLASTICO					

INFORME nº 55797/TEX - ANÁLISIS FÍSICO DE SUELO

CARBONATOS (%p/p CO ₃) =	6,2	Gasimetría	Poco Calizo Optimo Muy calizo
C.I.C. (meq/100 g) =	24,3	Cálculo	0 5 10 15 20 25
CALCIO ACTIVO (%p/p) =	3,24	Gasimetría	Bajo Alto

ANÁLISIS DE TEXTURA :

ARCILLAS (% p/p)	52,0	LIMOS (% p/p)	32,7	ARENAS (% p/p)	15,4
CLASIFICACIÓN (U.S.D.A.):	ARCILLA				



Los resultados se limitan a la muestra analizada

Las incertidumbres de los ensayos estan a disposición del cliente.

El presente informe no puede reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de C+E Analítica, S.L.

Laboratorio Autorizado por la Consejería de Agricultura y Pesca. Autorización Nº A-149-AU (RESULTADOS NO OFICIALES)



LABORATORIO
AGROALIMENTARIO
Y MEDIOAMBIENTAL

C+E ANALITICA

ANEXO TRIANA DEL ANALISIS DE SUELO n° 55797/FER

Referencia Cliente	ALMOCREVA
--------------------	-----------

	Valor	Comentario
pH (Suspensión 1:5)	7,61	ALTO
C.E. (dS/m, Extracto 1:5)	0,117	BAJO
Carbonatos Totales (%)	6,22	NORMAL
Calcio activo (%)	3,24	NORMAL
P.S.I. (%)	2,22	BAJO
Carbono Orgánico (%)	0,55	BAJO
Materia Orgánica (%)	1,06	BAJO
Nitrógeno Total (%)	0,15	NORMAL
Nitrógeno Kjeldahl (%)	0,12	NORMAL
Relacion C/N	4,24	BAJO
C.I.C.	24,32	NORMAL
Fósforo Olsen (ppm)	2,16	BAJO

	Valor	Comentario
Potasio asimilable (ppm)	375,55	ALTO
Calcio asimilable (ppm)	8387,3	ALTO
Magnesio asimilable (ppm)	222,8	NORMAL
Hierro (ppm)	69,88	BAJO
Cobre (ppm)	3,36	BAJO
Manganeso (ppm)	190,20	NORMAL
Zinc (ppm)	0,73	BAJO
Boro (ppm)	4,23	NORMAL

TEXTURA	ARCILLA	
Arcilla (%)	51,98	ALTO
Limo (%)	32,66	NORMAL
Arena (%)	15,36	NORMAL